

РАДИО 10/84

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ





В г. Александрове состоялись Всесоюзные соревнования по радиосвязи, посвященные 60-летию журнала «Радио».

На большом зеленом поле над палатками спортсменов поднялись антенны радиостанций (фото слева вверху); справа — главный судья соревнований «Космос-84» летчик-космонавт СССР, Герой Советского Союза Л. С. Демин и начальник главного научно-технического управления Министерства промышленности средств связи СССР В. В. Симаков знакомятся с аппаратурой участника соревнований Р. Щербинина (UA0AAK). На фото внизу. Слева — победитель соревнований по КВ связям мастер спорта СССР И. Корольков (UA4FER); справа — связь проводит З. Кнопе (UQ2GCN).

Фото В. Борисова





Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 10 Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

1984

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-77698 Сдано в набор 26/VII-84 г. Подписано к печати 11/IX-84 г. Формат 84×108[1]/[16]. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 055 000 экз. Зак. 2112. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Накануне 60-летия нашего журнала в г. Александрове проходили Всесоюзные соревнования по КВ связям и «Космос-84» на кубки и призы журнала «Радио» (см. статью на с. 8).

На снимке, слева направо: победители и призеры соревнований кандидат в мастера спорта СССР А. Ефремов (RA3ED), мастера спорта СССР международного класса И. Пашкаускас (UP2PAJ) и В. Петерайтис (UP2BIG), мастер спорта СССР А. Соболев (RA3EA), мастера спорта СССР международного класса Ю. Анищенко (UY5OO) и И. Мохов (RB5AA).

Армии нужны убежденные, умелые и смелые



Юрий Григорьевич БОЙКО — член редколлегии журнала «Радио», первый заместитель заведующего отделом спортивной и оборонно-массовой работы ЦК ВЛКСМ.

В Уставе ВЛКСМ есть такие строки: «Священный долг комсомола — готовить молодежь к защите социалистической Родины, воспитывать самоотверженных патриотов, способных дать решительный отпор нападению любого врага».

Решая эту почетную задачу, комсомол опирается на славные революционные и боевые традиции молодых бойцов революции, гражданской и Великой Отечественной войн. Он руководствуется бессмертными идеями о защите революционных завоеваний, разработанными великим Лениным, имя которого с гордостью и достойно носит комсомол вот уже шесть десятилетий.

Встречая в этом году 66-ю годовщину создания Всесоюзного ленинского коммунистического союза молодежи, все 42 миллиона его членов с глубочайшей благодарностью воспринимают заботу партии о комсомоле, считают своей боевой программой указания Генерального секретаря ЦК КПСС товарища К. У. Черненко о повышении роли ВЛКСМ в коммунистическом воспитании молодежи.

Важные и ответственные задачи выдвинул перед комитетами и организациями ВЛКСМ в области военно-патриотической работы, морально-политической, военно-технической и физической подготовки допризывной молодежи ЦК нашей партии в своем постановлении «О дальнейшем улучшении партийного руководства комсомолом и повышении его роли в коммунистическом воспитании молодежи».

В решении задач, поставленных партией, комсомол и ДОСААФ, как всегда, идут в едином строю. При этом мы исходим из того, что современная армия и военно-морской флот предъявляют исключительно высокие требования к качеству подготовки юношей к военной службе. Речь идет не только о сумме знаний о современных Вооруженных Силах, боевой технике, воинской дисциплине, которыми должны обладать молодые люди, пришедшие на военную службу, но и об идейной закалке, выработке чувства товарищества и коллективизма, приобретении морально-волевых качеств, чувства локтя, взаимовыручки. Не обладая этими качествами, нельзя мастерски владеть современным оружием, невозможно точно и в срок выполнить даже самую простую учебно-боевую задачу.

Поэтому подготовка юношей к военной службе — единый процесс обучения и воспитания, в котором все взаимосвязано. Недооценка роли любого фактора может привести к серьезным издержкам как в мирное, так и, в особенности, в военное время.

Подготовка к службе в армии и на флоте начинается со школьной скамьи. Начальное военное обучение стало полноправным предметом учебного плана средних школ, профессионально-технических училищ и средних специальных учебных заведений.

В процессе начальной военной подготовки молодежь усваивает положения ленинского учения о защите социалистического Отечества, документов партии и правительства об укреплении обороноспособности страны, знакомится с характером, особенностями и назначением Вооруженных Сил СССР и их уставами. При помощи опытных военных руководителей учащиеся приобретают навыки в объеме подготовки молодого солдата. Комитеты комсомола и ДОСААФ не стоят в стороне от этого важного дела. У нас имеется множество примеров, свидетельствующих о том, что они, как правило, оказывают активное содействие учебным заведениям в укреплении материальной базы — оборудовании военных кабинетов, школьных радиостанций, строительстве учебных городков, стрелковых тиров.

Миллионы пионеров и школьников, учащихся профтехучилищ усваивают азбуку военного дела, участвуя в пионерской «Зарнице». Вот уже двенадцать лет в стране проводится также комсомольская военно-спортивная игра «Орленок». В январе 1982 года организации-учредители этой игры приняли принципиально новое положение, в котором она определяется как важнейшая форма внеклассной оборонно-массовой работы, начальной военной и физической подготовки допризывной молодежи.

Участвуя в этих чисто молодежных и по форме, и по духу мероприятиях, подростки изучают технику, воинские уставы, боевое оружие, топографию, несут караульную службу, участвуют в военизированных походах и соревнованиях, занимаются огневой, строевой, тактической и медико-санитарной подготовкой, шефствуют над инвалидами войны и труда, семьями погибших воинов.

По отзывам командования и политорганов воинских частей бывшие юнармейцы — участники военно-спортивных игр — быстрее других овладевают солдатской наукой, проявляют большой интерес к воинской службе.

Одной из весьма перспективных форм работы по закреплению знаний и навыков, полученных в ходе начальной военной подготовки, стали оборонно-спортивные оздоровительные лагеря для молодежи. Они создаются совместными усилиями комсомольских, профсоюзных, досаафовских и физкультурных организаций, военкоматов, отделов и органов народного и профессионально-технического образования.

Добрые слова благодарности хотелось бы высказать в адрес командо-

вания и политического управления Московского округа ПВО за шефскую помощь и содействие в организации таких лагерей. Заслуживает внимания опыт работы оборонно-спортивных лагерей в Свердловской, Челябинской, Курской, Житомирской, Астраханской, Пермской, Минской областях, Краснодарском крае.

Важным направлением подготовки молодежи к воинской службе является вовлечение юношей допризывного возраста в технические и военно-прикладные виды спорта. У Ленинского комсомола особое отношение к этим видам спорта. Многие из них, например радиоспорт, стали его детищем. Еще в предвоенные годы по инициативе комсомола и Осоавиахима в кружках, школах, клубах прошли начальную военную подготовку, получили военно-техническую и спортивную закалку миллионы юношей и девушек. Стремясь внести свой вклад в укрепление обороноспособности молодого советского государства, комсомольцы и молодежь с энтузиазмом осваивали стрелковое, планерное, авиационное, парашютное дело, овладевали основами радиотехники. Осоавиахимом совместно с комсомолом были подготовлены миллионы стрелков, парашютистов, шоферов, радистов.

Занятия техническими и военно-прикладными видами спорта стали жизненной необходимостью для комсомольцев и молодежи нашей страны. Каждый молодой человек понимал, что это не только увлечение, но и, прежде всего, большая школа подготовки к будущим боям с фашизмом.

В годы Великой Отечественной войны питомцы Осоавиахима с честью выдержали экзамен на стойкость. Из 2785 военных летчиков, удостоенных звания Героя Советского Союза, 950 прошли военно-спортивную подготовку в аэроклубах оборонного Общества.

Отважно сражались на фронтах войны радисты — воспитанники патриотического оборонного Общества. Многие были отмечены высокими правительственными наградами. Среди них — Герой Советского Союза отважная радистка Елена Стемпковская.

Давно ушла в прошлое война. Но мы не имеем права ни на минуту забывать о святой нашей задаче — быть постоянно готовыми к защите Родины. Большую роль в подготовке молодежи к защите завоеваний социализма и сегодня играют технические и военно-прикладные виды спорта, способствующие и физической закалке, и лучшему овладению техникой. Здесь комсомол и ДОСААФ ведут большую работу. Более 32 миллионов человек занимаются моделизмом, авиационным, парашютным, автомобильным, радиоспортом. Ежегодно миллионы спортсменов становятся разрядниками, многие удостаиваются почетного звания мастера спорта СССР. Постоянно расширяется сеть военно-технических кружков и секций, проводятся соревнования на призы героев Великой Отечественной войны, военизированные походы, эстафеты, смотры, конкурсы технического творчества, месячники и недели оборонно-массовой работы.

Способствует подъему массовости технических и военно-прикладных видов спорта и создание детских и подростковых радиоклубов, таких, как «Дальние страны» в Минске, имени Героя Советского Союза Ази Асланова в Баку, клуба «Заря» в Воронеже, а также коллективных радиостанций в школах и внешкольных учреждениях, техникумах, профессионально-технических училищах. Активная деятельность таких коллективов лишний раз доказывает, что у молодежи растет интерес к радиоспорту. Не случайно поэтому многие комсомольские организации, комсомольская печать уделяют все возрастающее внимание радио.

Примером этому может служить «Комсомольская правда». Еще в тридцатые годы она активно поддержала движение коротковолновиков. Тогда, полвека назад, ее коллективная радиостанция принимала срочные и сверхсрочные радиограммы с самолетов наших прославленных летчиков, совершавших дальние перелеты, держала связь с челюскинцами и папанинцами, с корреспондентами на ударных комсомольских стройках.

Год с небольшим назад коллективная радиостанция «Комсомольской правды» заработала вновь. Теперь ее корреспондентами в эфире стали строители БАМа и буровики Тюмени, газовики Севера и участники научно-спортивных экспедиций.

Конечно, радиолюбительство за полвека прошло огромный путь. Сейчас связь проводится даже через любительские спутники Земли, сконструированные радиолюбителями. Но движение энтузиастов современной радиоэлектроники, радиоспорт требуют постоянной поддержки. Именно поэтому радиостанция «Комсомолки» недавно принимала участие во Всесоюзных соревнованиях по космической связи через ИСЗ на призы журнала «Радио», сама стала организатором интересных соревнований среди школьников — «Пионерский эфир». Участниками спортивной борьбы были тысячи ребят, отдыхавших в летних пионерских лагерях и работавших на школьных станциях. Многие из них ныне получили наблюдательские позывные, по-настоящему увлеклись радиотехникой. Это — важный резерв большого радиоспорта.

Советские радиоспортсмены надежно зарекомендовали себя на мировой арене. Знаков ЦК ВЛКСМ «Спортивная доблесть» и «Трудовая доблесть» были удостоены известные радиоспортсмены — чемпионка мира и Европы Г. Петрочкова, рекордсмен СССР, неоднократный чемпион СССР и чемпион Европы С. Зеленов, неоднократная чемпионка СССР Н. Казакова и другие.

В то же время у нас имеются еще значительные резервы развития радиоспорта, особенно в подъеме его массовости. Главное внимание городских, районных комитетов комсомола необходимо сосредоточить на создании коллективных радиостанций, кружков, клубов, секций при школах, домоуправлениях, профессионально-технических училищах, техникумах. Надо возродить прекрасные традиции, которые существовали в предвоенные годы. Это особенно важно сейчас, когда претворяется в жизнь школьная реформа, в которой четко сформулированы новые задачи в области дальнейшего развития школьного спорта и технического творчества молодежи. В решении этих задач заметное место должны занять радиоспорт и радиолюбительство.

Помогать ребятам в овладении радиотехникой — долг комсомольских и досаафовских организаций. Особую заботу необходимо проявлять о подборе и подготовке руководителей юношеских коллективов. Сейчас почти в каждом НИИ и КБ, на заводах есть специалисты по радиоэлектронике, вычислительной технике. Они вполне могут выступить организаторами радиолюбительской работы в школах, ПТУ, внешкольных учреждениях. Пусть это будет для них комсомольским поручением.

В долгу перед школой и комитеты комсомола крупных радиозаводов. Молодежь этих предприятий должна активнее вести работу в подшефных школах. У заводских комитетов ВЛКСМ есть для этого и специальные знания и материальная база. Радиоспорт должен получить постоянную прописку в молодежных коллективах строек, промышленных предприятий, совхозов и колхозов. Как показывает опыт, занятия радиоспортом и радиолюбительством помогают молодым рабочим овладевать промышленной электроникой и вычислительной техникой.

В совместной деятельности комсомола и ДОСААФ найдены интересные и эффективные формы и методы работы по военно-патриотическому

воспитанию молодежи. Наиболее ярким примером может служить Всесоюзный поход комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы Коммунистической партии и советского народа. Он объединяет 60 миллионов юношей и девушек. Детей и внуков участников Великой Отечественной войны позвало в дорогу страстное желание прикоснуться к великому подвигу старших поколений. По заросшим окопам и блиндажам, противотанковым рвам и партизанским землянкам проложила маршруты незарастающая человеческая память участников похода.

В сентябре 1965 года в крепости-герое Бресте с трибуны Всесоюзного слета победителей похода, посвященного 20-летию Победы, прозвучал призыв к молодежи страны «Никто не забыт, ничто не забыто!» С тех пор этапы Всесоюзного похода стали яркими страницами в истории Ленинского комсомола, а сам поход превратился в действенную форму воспитания молодежи на героических традициях партии и народа.

В рамках похода организуются различные военно-патриотические мероприятия. В их числе проводимая по инициативе журнала «Радио» — Всесоюзная радиоэкспедиция «Победа-40», посвященная 40-летию знаменательных побед Советской Армии в Великой Отечественной войне. Она взяла старт в Москве в 1981 году, когда наш народ отмечал 40-летие разгрома гитлеровских полчищ под Москвой. Усилиями областных комитетов комсомола и ДОСААФ проведены встречи бывших фронтовых радистов в Волгограде, Орле, Курске, Белгороде, Житомире, Киеве, Ленинграде. Любительское радио дало возможность стать участниками этих встреч тысячам радиолюбителей во всех концах нашей страны и за рубежом.

Состоялись также дни активности работы в эфире в честь 40-летия знаменательных дат. Продуманно, организованно, на высоком идейном уровне прошли дни активности радиолюбителей Николаевской области в честь 40-летия освобождения Николаева и памяти десанта К. Ольшанского. Областная федерация радиоспорта издала специальную листовку о подвиге 55 добровольцев 384-го отдельного батальона морской пехоты и двенадцати саперов и связистов — участников десанта, учредила диплом «Десант бессмертия», соискателями которого стали многие сотни молодых радиолюбителей.

По инициативе штаба радиоэкспедиции вот уже несколько лет ее участники — ветераны и молодежь — ведут операцию «Поиск». Ее цель — отыскать радиолюбителей, участников важнейших сражений Великой Отечественной войны. Уже составлены списки 660 бывших фронтовиков, собраны воспоминания, реликвии военных лет. В этой работе отлично зарекомендовали себя юношеские радиоклубы. Например, операторы клуба «Эфир» из Кронштадта под руководством ветерана войны Г. И. Можжерина в результате поисковой работы многое узнали о своем земляке Герое Советского Союза Дмитрии Ходакове.

Активно работают в операции «Поиск» и ребята из Бакинского нефтяного техникума. Их самодеятельный радиоклуб имени Героя Советского Союза Ази Асланова с первых же дней образования принял активное участие в радиоэкспедиции.

Можно привести еще немало примеров замечательной военно-патриотической работы, которую совместно проводят Ленинский комсомол и ДОСААФ. Комсомольская работа, направленная на подготовку молодежи к воинской службе, не ограничивается перечисленными формами. В этой деятельности мы руководствуемся ленинским призывом «Учиться военному делу настоящим образом».

РАДИОЭКСПЕДИЦИЯ «ПОБЕДА-40»

Куйбышевский самодеятельный радиоклуб «Радио», которым руководит подполковник в отставке Леонид Григорьевич Васильев — активный участник радиоэкспедиции «Победа-40». Кроме систематической поисковой работы в эфире, ребята вместе со своим руководителем совершают автопробеги по местам боев Великой Отечественной войны. Во время последней поездки по маршруту Куйбышев—Минск—Смоленск—Москва—Куйбышев они побывали у нас в редакции и поделились своими впечатлениями о пробеге, рассказали о встречах с ветеранами войны.

На снимке: слева направо руководитель куйбышевского самодеятельного радиоклуба «Радио» Л. Г. Васильев и члены клуба Е. Береснев, В. Кусов, Р. Гарифуллин, Д. Хвацков.

Фото Г. Никитина





Прогресс электроники рождает новые направления

В. ПРОЛЕЙКО, член редколлегии журнала «Радио», начальник Главного научно-технического управления Министерства электронной промышленности СССР

Выход в свет первого номера журнала «Радиолюбитель» совпал с триумфом советской электроники. Именно в 1924 году в Нижегородской радиолаборатории были созданы первые в мире 100-киловаттные генераторные радиолампы с водяным охлаждением. Успешные работы лаборатории в области мощных радиоламп позволяли вскоре осуществить сверхдальние радиосвязи на коротких волнах, а несколько позже наладить круглосуточную связь на линии Москва — Ташкент.

За 60 лет трижды сменилось название журнала, но всегда на его страницах достойное место отводилось достижениям отечественной электроники, новым, все расширяющимся областям ее применения.

Трудно найти другую область науки и техники, другую отрасль промышленности, которая развивалась бы столь же бурно, как электроника. Ее путь за шесть десятилетий от трех- и четырехэлектродной лампы с водяным охлаждением до сверхбольшой интегральной схемы, в одном кристалле которой содержится более 350 тысяч транзисторов, составляющих однокристальную микро-ЭВМ с вычислительным процессором, запоминающим устройством, схемами связи с внешними объектами.

Особенно стремительно развивалась электроника за последние 20 лет. Ее прогресс рождает все новые направления: микроэлектронику, квантовую, криогенную, опто-, акусто-, магнитофункциональную электронику. Каждое из этих направлений коренным образом меняет облик радиоэлектронной аппаратуры, дает возможность создать принципиально новую аппаратуру.

Благодаря квантовым электронным приборам созданы разнообразные лазерные технологические установки, медицинская (хирургическая и терапевтическая) аппаратура, точнейшие геодезические, строительные и сельскохозяйственные механизмы, сверхемкие линии связи, приборы, анализирующие окружающую среду, и многое другое.

Криогенные электронные приборы, установленные, например, на радиотелескопе РАТАН-600, открыли возможность изучать мировое пространство на расстоянии в миллиарды световых лет, во много раз улучшили эффективность средств связи. Они так же, как и квантовые приборы, нашли применение в медицинском приборостроении.

Приборы магнитной электроники, основанные на использовании свойств так называемых цилиндрических магнитных доменов, позволяют в объеме 6 $см^3$ хранить до 400 страниц печатного текста.

Попытаемся лишь на примерах создания новых индикаторных электронных приборов (раздел оптоэлектроники), пьезоэлектронных приборов (раздел акустоэлектроники) и микроэлектроники представить себе современные возможности и ближайшую перспективу развития электроники.

Индикаторные электронные приборы. Современные средства отображения информации, основанные на использовании электрооптических эффектов в жидких кристаллах, светоизлучающих явлений в тонкопленочных структурах и порошках, твердом теле, газовом разряде и др. уже сейчас имеют большую популярность как у разработчиков аппаратуры, так и у радиолюбителей. Созданные жидкокристаллические матричные линейки позволяют отображать одну и две строки в 16 и 30 знаков буквенной и цифровой информации. Ведутся интенсивные работы по увеличению информационной емкости плоских экранов, расширению их функциональных возможностей, улучшению оптотехнических характеристик (контраста, цвета, угла наблюдения, времени реакции и релаксации и других).

Индикаторные приборы расширяют возможности оформления современной радиоаппаратуры. С помощью светоизлучающих диодов и катодо-электролюминесцентных элементов могут создаваться разноцветные индикаторы (шкалы, мнемосхемы) площадью до 300×300 $мм^2$.

Непрерывно увеличивается и номенклатура таких изделий. Здесь и цифровые жидкокристаллические индикаторы для отображения частоты настройки радиоприемника, и матричные линейки для цифрового и буквенного отсчета измеряемой величины на тестерах. Среди кино-фотолюбителей несомненный интерес вызовут электрохромные автоматические диафрагмы.

Все перечисленные приборы отображения и преобразования информации по питающим напряжениям и потребляемым мощностям хорошо совместимы с интегральными микросхемами, производящими обработку информации как в аналоговой, так и в цифровой формах.

Пьезоэлектронные приборы. В последнее время в радиоприемных устройствах, телевизорах, видеомагнитофонах и другой бытовой и профессиональной радиоэлектронной аппаратуре находят широкое применение монолитные кварцевые, пьезокерамические фильтры и фильтры на поверхностных акустических волнах (ПАВ).

Монолитные пьезокерамические фильтры — это пьезокерамические пластины, на которых с помощью вакуумного напыления сформированы зоны захвата энергии, предназначенные для преобразования электрической энергии в звуковую (входной преобразователь) и звуковой в электрическую (выходной преобразователь). Изменяя топологию, можно конструировать фильтры с требуемой амплитудно-частотной характеристикой в диапазоне частот от 10 до 1000 МГц.

Использование пьезоэлектронных приборов ведет к существенному снижению объема и массы электронных устройств. Применение пьезокерамических фильтров вместо LC-контуров, например в УПЧ, позволяет в 30—100 раз уменьшить габариты блока. Функциональный модуль для канала звука ТВ приемников (УПЧЗ) имеет габариты в 20 раз меньше, чем стандартный блок при сохранении уровня электрических параметров, а фильтр на ПАВ для канала изображения ТВ приемников имеет в 50 раз меньшие габариты и в 20 раз меньшую массу, чем применяемые сейчас.

Пьезоэлектроника в телевизорах

открывает путь к улучшению их потребительских качеств при снижении трудоемкости изготовления. При этом обеспечивается реализация блочно-модульного принципа построения новых моделей телевизоров.

В настоящее время начата разработка фильтра на ПАВ для ТВ приемников четвертого поколения с «квазипараллельным» каналом звука. Установка подобных фильтров позволит существенно улучшить качество звукового сопровождения и обеспечит возможность его стереофонического воспроизведения.

Новой интересной областью применения пьезокерамических изделий являются звучащие устройства в электронных часах, микрокалькуляторах, телеиграх, телефонных аппаратах. В последнее время появились широкополосные устройства, способные воспроизводить речь и музыку.

Микроэлектроника. Это особая область науки, техники, промышленности. Она не только оказывает революционирующее влияние на прогресс радио- и приборостроения, но и, казалось бы, отдаленных областей современной индустрии.

Дальнейшее развитие вычислительной техники, аппаратуры связи и телевидения, аппаратуры управления промышленными процессами, систем сбора и обработки цифровой и аналоговой информации связано с применением все более функционально сложных изделий микроэлектроники. Их использование несет с собой большие экономические и технические выгоды, значительно повышает производительность труда. Это многие почувствовали, работая с микрокалькулятором, одним из представителей современной микроэлектроники. Он собран всего лишь на одной-двух интегральных схемах, каждая из которых содержит десятки тысяч транзисторов. (Для сравнения скажем, что в транзисторном телевизоре всего несколько десятков транзисторов). Чтобы нагляднее представить себе прогресс микроэлектроники, напомним, что для создания вычислительного устройства с возможностями, которыми располагает микрокалькулятор, в середине 40-х годов потребовался бы объем величиной с трамвайный вагон.

Современная технология позволяет создавать сегодня интегральные микросхемы, содержащие в одном кристалле до одного миллиона транзисторов.

Чтобы разместить их на площади 50 мм^2, линейные размеры элементов не должны превышать 1 мкм. Проще пояснить это примером. Если на стандартном листе бумаги изобразить карту любого крупного государства Европы с такой разрешающей способностью, то на ней будут вычерчены не только города и поселки, но и все улицы и переулки этих населенных пунктов.

Можно предвидеть время, когда удастся увеличить число транзисторов в одном кристалле до десятков, даже сотен миллионов элементов. Это будет означать, что однокристальные сверхбольшие интегральные схемы (СБИС) по своим возможностям (включая математическое обеспечение) смогут выполнять работу, посильную современным крупным ЭВМ.

Такие схемы станут вполне доступными для массового применения.

В ближайшем будущем, например, широкое внедрение как аналоговых, так и цифровых интегральных микросхем, в том числе микропроцессоров и устройств памяти, явится непременным условием создания перспективной радиоприемной, телевизионной и другой бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

Уже сейчас благодаря успехам микроэлектроники общее количество компонентов в современных цветных телевизорах сократилось с 900 до 650. В ближайшее время возможна разработка черно-белого телевизора, где все активные компоненты будут сведены в одну большую интегральную схему, а общее количество компонентов не превысит 250.

Интегральные микросхемы позволяют широко использовать в телевизионных приемниках системы сенсорного управления, реализовать беспроводное дистанционное управление на основе ультразвуковых и инфракрасных каналов связи, повысить комфортность телевизоров и их функциональные возможности (отображение номера канала и времени, вывод на экран необходимых текстовых сообщений справочного телевидения, включение телевизоров в сеть передачи данных с возможностью ввода и вывода информации при использовании мини-ЭВМ и т. п.). Применение специализированных цифровых БИС приведет к совершенствованию системы настройки телевизоров на нужный канал, а также к развитию телеигр.

Радиоприемник нового типа «Электроника». Он собран на пяти интегральных схемах, управляется микропроцессором.

Приемник обеспечивает: автоматический и ручной поиск радиостанций в диапазоне СВ и УКВ на основе синтеза частот; автоматическое включение и выключение в заданное время; запоминание семи радиостанций в каждом диапазоне; отсчет текущего времени с точностью до секунды; работу в режиме будильника; световую и звуковую сигнализацию о принимаемой программе.



Переход к использованию цифровой техники характерен и для радиоприемной аппаратуры 80-х годов. При построении высокочастотных трактов наблюдается тенденция введения синтезаторов частоты и цифрового отсчета. Учитывая перспективность этого направления, обеспечивающего высокую стабильность частоты настройки, легкость и точность ее отсчета, возможность «растягивания» любого участка диапазона и введения программного управления, будет разработан ряд специализированных ИС для синтезаторов частоты: делителей частоты с переменным и постоянным коэффициентом деления, частотно-фазовых детекторов, генераторов, управляемых напряжением, однокристальных синтезаторов частоты.

В скором времени в продаже появится, например, радиоприемник нового типа, пять интегральных схем которого обеспечат автоматический и ручной поиск радиостанций в СВ и УКВ диапазонах на основе синтеза частот, запомнят по семь станций в каждом диапазоне, обеспечат бесшумную настройку на станцию, автоматическое включение и отключение приемника в заданное время. Светодиодная и жидкокристаллическая индикация выдает информацию о принимаемой программе, текущем времени, времени режима будильника или таймера. Вес такого приемника — 200 г. Объем — 230 см^3.

Для перспективных видов радиоприемной аппаратуры, таких как «музыкальные центры», УКВ тюнеры и т. п., будут разработаны мощные усилители низкой частоты с выходной мощностью до 30 Вт, линейные интегральные схемы повышения функциональной сложности, объединяющие в одной ИС тракты радиочастоты АМ и ЧМ каналов, ИС фазовой автоподстройки частоты, однокристальные приемники (в одном кристалле УВЧ, смеситель, гетеродин, УПЧ с АРУ, УНЧ), ИС обеспечения в высококачественной аппаратуре воспроизведения звука (регулировки тембра, громкости, шумоподавление, стереодекодеры). Планируется также создание селективных устройств для радиоприемной аппаратуры на новых физических принципах: приборах с зарядовой связью пьезокварцах, ПАВ, коммутируемых конденсаторах.

Микроэлектроника внесет свой вклад и в совершенствование аппаратуры магнитной записи и воспроизведения. Прошли лабораторную проверку усилители для записывающих и воспроизводящих магнитных головок, ИС электронного управления лентопротяжным механизмом, двухканальных регуляторов частотных характеристик. В будущем микроэлектроника вытеснит системы магнитной записи. На смену магнитной ленте и даже лазерного диска придут интегральные схемы электронной памяти сверхвысокой емкости. Выбор воспроизводимой аудио- или видеоинформации будет производиться с помощью микро-ЭВМ по команде голосом или вводимой с помощью клавиатуры.

В ближайшее десятилетие расширится использование в контрольно-измерительной технике, в системах управления производственными процессами, в различных системах обработки аналоговых сигналов полупроводниковых цифроналоговых преобразователей (ЦАП) и аналогоцифровых преобразователей (АЦП). Это объясняется ростом применения микропроцессоров, микро- и мини-ЭВМ.

Развитие ИС ЦАП и АЦП будет идти по пути создания приборов с повышенной интеграцией, быстродействием и точностью преобразования. Эффект от их применения ожидается в увеличении числа каналов передачи и обработки информации на единицу объема, в уменьшении потребляемой мощности информационно-измерительных систем и систем управления, увеличении надежности и в выигрыше в габаритах и массе устройств преобразования информации.

В 80-х годах ожидается интенсивное применение интегральных схем в источниках вторичного электропитания. Высокий уровень параметров таких ИС (тока, напряжения) в сочетании со вспомогательными функциями защиты от всевозможных перегрузок открывают новые возможности в построении и развитии не только маломощных, но и достаточно мощных полностью законченных миниатюрных источников питания.

Микроэлектроника — это область, где наиболее широко может найти или уже находят применение последние достижения физики твердого тела, вновь открытые физические эффекты. Использование новых эффектов зачастую открывает просто фантастические возможности. Например, эффект доменной неустойчивости в фотопроводниках ведет к созданию принципиально новых методов записи и воспроизведения звуковой и видеоинформации.

На основе принципов голографии и многослойных электрооптических структур с активными оптоэлектронными элементами размером в десятые доли микрона возможно изготовление крупногабаритных пластин цветных телевизионных экранов с объемным изображением.

Фоточувствительные мозаичные решетки со сверхвысоким разрешением и пленочные многослойные вычислительные структуры опознавания образов откроют путь к созданию систем «электронного зрения» с передачей информации непосредственно в мозг.

Реальным станет создание ЭВМ-переводчиков текста с иностранных языков, систем синхронного перевода, содержащих анализаторы и синтезаторы речи, создание самообучающихся радиоэлектронных устройств, широкое применение портативных видеомагнитофонов и радиовидеотелефонов.

Расширение сфер применения микроэлектронных устройств позволит значительно повысить производительность общественно-полезного труда, ускорит внедрение достижений научно-технического прогресса, обеспечит дальнейшее поступательное развитие нашего общества.

Каковы же дальнейшие перспективы применения электроники в народном хозяйстве? Не подлежит сомнению, что электроника стоит на пороге удивительных перспектив. Роботизированные заводы, где человек лишь будет осуществлять контроль за работой автоматов, а в цехе, где не нужны ни освещение, ни вентиляция, станут трудиться роботы, управляемые ЭВМ. Гибкие автоматизированные производства будут эффективны даже в случае, если число изделий, подлежащих изготовлению, невелико. Сократится, а затем и исчезнет поток бумаг в учреждениях, всю переписку возьмет на себя «электронная почта».

Электроника возьмет на себя также функции хранения, поиска и выдачи информации. На пластине размерами со спичечный коробок можно будет записать до полумиллиона страниц книжного текста. Изменится облик нашей домашней библиотеки. Например, полное собрание сочинений Л. Н. Толстого будет храниться в БИС памяти размером в несколько десятков квадратных миллиметров. Мы сможем поручить чтение вслух нашему домашнему компьютеру, имитирующему любой голос. Домашний компьютер поможет выбрать режим хранения продуктов в холодильнике, составить меню, напомнит о юбилее ваших близких и друзей. Он же проследит за микроклиматом в вашей квартире, поиграет с вами в шахматы, развлечет детей и будет следить за состоянием здоровья вашей семьи.

В любой момент вы сможете связаться с вашими знакомыми, живущими от вас за тысячи километров. Это поможет сделать волоконно-оптическая линия связи, по которой изображение и звук будут переданы на ваш телевизор.

Все то, что мы видим сегодня в электронике, только начальные шаги реализации ее бесконечных возможностей.



Золотые медали российских спортсменов

ОБ ИТОГАХ IV ВСЕСОЮЗНЫХ ОЧНО-ЗАОЧНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ ПО РАДИОСВЯЗИ НА КВ И II ВСЕСОЮЗНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ «КОСМОС-84» НА ПРИЗЫ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Состязания коротковолновиков, родившиеся четыре года назад, как и совсем «юные» соревнования через любительские ИСЗ, популярность завоевали очень быстро. Полюбились они не только спортсменам, но и сотрудникам нашего журнала — их авторам и организаторам. И хотя подготовка матча требовала значительного времени, немалых усилий и хлопот — делали они это всегда с энтузиазмом, прикладывая все силы к тому, чтобы этот своеобразный спортивный праздник удался на славу. Огромная доля забот обычно выпадала и на «соавторов»— местных руководителей, от которых в значительной степени зависел успех проведения подобных мероприятий.

В нынешнем году за это взялись ответственные работники г. Александрова Владимирской области. Честно говоря, мы, сотрудники редакции, немного побаивались: смогут ли александровцы поддержать тот высокий организационный уровень, который демонстрировала в предшествующие годы Прибалтика? Теперь, когда соревнования уже позади, можно с уверенностью сказать, что оргкомитет соревнований, который возглавлял председатель горисполкома Б. А. Егоров, с поставленной задачей справился хорошо.

А сами соревнования, благодаря корреспонденциям в местной газете «Голос труда», многочисленным афишам, многолюдному открытию, прошедшему на центральной площади города, послужили делу популяризации радиоспорта.

Не забудут участники соревнований и радушный прием, оказанный им старинным русским городом, теплые слова, сказанные в момент открытия состязаний председателем Александровского горисполкома Б. А. Егоровым, Героем Советского Союза, летчиком-космонавтом СССР Л. С. Деминым, заботу со стороны руководителей ведущих предприятий города П. Н. Белецкого, Б. Н. Чернова.

Соревнования проходили вблизи пионерского лагеря «Салют» на огромном поле. Но чтобы это поле стало «радиодромом», как его называли в своих заметках журналисты, надо было очень серьезно потрудиться. Прежде всего требовалось обеспечить его энергопитанием — раздобыть силовые агрегаты, кабели. Неоценимой здесь оказалась помощь председателя ФРС Ярославской области Г. В. Шлямбергера (UA3MBR).

Каждой команде на поле отводилась палатка. К ним нужно было подать электроэнергию, подвести телефонный кабель для связи с контрольным пунктом. И в том, что «радиодром» работал без сбоев большая заслуга И. Н. Жирнова — начальника отдела александровского радиозавода. Словом, старанием многих людей складывался тот организационный задел, который и обеспечил успех соревнований.

На старт IV Всесоюзных очно-заочных соревнований по радиосвязи на КВ вышли представители 13 союзных республик, гг. Москвы и Ленинграда. Среди них шесть мастеров спорта международного класса, тринадцать — мастеров спорта СССР, шесть — кандидатов в мастера.

Три часа длился поединок сильнейших коротковолновиков. Каждые 15 минут на информационном стенде появлялись результаты. Это позволяло следить за ходом спортивной борьбы. Сначала лидировал И. Мохов (RB5AA) из команды Украины, но к финишу наибольшее число связей (152 очка) было на счету у 25-летнего спортсмена из Пензы Игоря Королькова. Он — не новичок в радиоспорте, работает в эфире уже 10 лет, сейчас возглавляет коллективную радиостанцию UK4FAV Пензенской ОТШ ДОСААФ, которая в этом году вошла в десятку сильнейших в стране. В прошлогодних очно-заочных соревнованиях Игорь выступал в составе команды UK4FAV, занявшей первое место.

На втором месте его товарищ по команде Ю. Вуколов (UA4FCN) — 147 очков, на третьем — представитель Литовской ССР — мастер спорта СССР международного класса В. Петерайтис (UP2BIG) — 146 очков.

В командном зачете лидировали представители России — орловчане А. Ефремов и А. Соболев (276 очков). Успех этой команды ценен тем, что один из ее членов кандидат в мастера спорта А. Ефремов — дебютант. В личном зачете он занял четвертое место, проиграв лидеру всего лишь 8 очков. Это — хорошая заявка молодого спортсмена, который, кстати сказать, занимается еще радиомногоборьем и скоростной радиотелеграфией.

За командой России следуют сборные Литовской ССР (275 очков) и Украины (252 очка). Сдала свои позиции команда Москвы, которая на предыдущих первенствах была в тройке призеров.

У коротковолновиков эстафету приняли участники соревнований «Космос-84». Они проводятся второй год. Время соревнований было выбрано такое, когда над Александровым один за другим прошли четыре искусственных спутника земли серии «Радио». В этих соревнованиях на позывные Александрова откликнулись многие зарубежные радиоспортсмены, в том числе хорошо известные нашим радиолюбителям Васил Терзиев из Болгарии, Андрей Оравец из Чехословакии и другие.

Спор за победу в мастерстве спутниковой связи вели 13 операторов. И если у коротковолновиков победила молодость, то среди энтузиастов спутниковой связи сильнейшим оказался опытный спортсмен мастер спорта СССР международного класса из г. Миасс Юрий Гребнев (UA9ACN). На втором месте — А. Борисов (UA9FDZ) из Перми и на третьем — В. Артамонов (UC2-009-504) из Молодечно.

Техническую комиссию возглавлял известный коротковолновик, один из авторов космических ретрансляторов Л. Лабутин (UA3CR). По оценке комиссии лучший передатчик для массового повторения представили В. Чепыженко и В. Хомицевич (UC2-009-633) из Молодечно, а лучший комплект антенн — В. Глушинский (UW6MA) из Ростова-на-Дону.

Бюро президиума ЦК ДОСААФ СССР, рассмотрев итоги IV Всесоюзных очно-заочных соревнований на коротких волнах, одобрило инициативу журнала «Радио» и постановило рассмотреть вопрос о переводе очно-заочных соревнований по радиосвязи на КВ в ранг чемпионата СССР. Спортивная общественность надеется, что в календарь соревнований на 1985 год они будут включены уже как чемпионат Советского Союза.

Н. ГРИГОРЬЕВА

НЕ ОСТАНАВЛИВАТЬСЯ НА ДОСТИГНУТОМ

Традиционные выставки творчества радиолюбителей-конструкторов показывают, как многогранна деятельность самодеятельных изобретателей и рационализаторов, как широк их кругозор, какими глубокими знаниями они обладают. Радиолюбители активно используют в своих разработках современную элементную базу — операционные усилители, цифровые интегральные микросхемы повышенной степени интеграции, микропроцессоры. Их руками создано много приборов и различных устройств, которые могут найти широкое применение в металлургии, геологии, химической, автомобильной, радиоэлектронной промышленности, приборостроении и вычислительной технике.

Однако не всегда самодеятельные конструкторы сочетают поиск необходимых технических решений с ясным пониманием того, какую именно задачу надо решить, в каком направлении надо работать, какова прикладная ценность разрабатываемого устройства. Существенную помощь на первом этапе работы начинающему радиолюбителю-конструктору может оказать книга А. Д. Смирнова «Радиолюбители — народному хозяйству» (МРБ. Вып. 957.— М.: Энергия, 1978), в которой обобщены материалы последних всесоюзных выставок творчества радиолюбителей-конструкторов, даются практические советы, рекомендации по выбору различных вариантов устройств.

Автоматизация технологических процессов, автоматизация процессов обработки информации и ее отображения в удобном виде, создание средств оптимизации расходов ресурсов, устройств для контроля окружающей среды — вот те актуальные направления работы, на которых должны сосредоточить внимание радиолюбители-конструкторы.

В нашей стране развернуто громадное жилищное строительство, поэтому открываются широкие возможности автоматизации и механизации различных строительных и отделочных операций и определения их качества. Пока все это остается за гранью внимания радиолюбителей. Только единичные приборы появляются на выставках творчества радиолюбителей для эксплуатации и контроля работы инженерно-технического оборудования жилых домов и т. д.

За последние годы нашей партией и правительством многое сделано для поднятия жизненного уровня советских людей, для улучшения их благосостояния. Важное место в выполнении этих планов занимает Продовольственная программа. Однако далеко не в полную силу работают в этом направлении радиолюбители-конструкторы, а поле деятельности здесь огромное. Это приборы, системы управления и контроля для молочной, мясной и пищевой промышленности, устройства, используемые в ветеринарии, для защиты растений, для орошения и мелиорации, сохранения и определения качества зерновых, овощных культур, кормов и т. д.

Взять для примера животноводство. В условиях производства, поставленного на промышленную основу, необходима максимальная автоматизация всех процессов. В создание таких систем должны внести лепту и радиолюбители. Кормовой рацион на фермах часто меняется, а корма резко отличаются по своим физико-химическим свойствам. Поэтому составлять рацион животных по максимуму отдачи продукции должны помочь измерительные приборы. Над их созданием следует серьезно поработать. Применяемые доильные аппараты недостаточно своевременно включаются при уменьшении потока молока и требуют постоянного внимания доярок. Дать им электронных помощников — дело очень важное.

Кроме доения, необходимо автоматизировать и другие операции на доильной площадке: определение удоя, взвешивание животных, измерение температуры их тела с регистрацией данных (например, пироэлектрическим термометром) и т. д.

Ждет своего разработчика аппаратура для индивидуального опознавания животного, сортировки индивидуальных проб молока для лабораторного анализа, телеметрическая, оптико-электронная аппаратура кодирования и декодирования.

Радиолюбители могут помочь создать приборы для ветеринарной диагностики и для лечения животных. До сих пор нет простого и удобного прибора для ранней диагностики мастита.

Рекомендуем радиолюбителям-конструкторам чаще обращаться к работникам сельскохозяйственного производства, приходить за советами в НИИ, лаборатории и организации, разрабатывающие сельскохозяйственные приборы. Только в тесном контакте с заказчиком радиолюбители-разработчики смогут по-настоящему помочь нашему сельскому хозяйству.

Очень сложна и требует особой ответственности работа радиолюбителей в области применения радиоэлектроники в медицине. Все приборы и аппараты, без исключения, необходимо разрабатывать в соответствии с требованиями Комитета по новой медицинской технике Министерства здравоохранения СССР и головного НИИ медицинской техники. Следует помнить также о электробезопасности аппаратуры, имеющей контакт с пациентом. Должны неукоснительно выполняться нормы по электробезопасности, утвержденные Министерством здравоохранения СССР. Высокочастотная аппаратура должна работать на частотах, разрешенных для медицинской электронной аппаратуры.

Все виды электрического воздействия на организм (в том числе и через точки акупунктуры) должны проводиться под наблюдением опытного врача.

Задачи, стоящие перед конструкторами медицинской аппаратуры, можно сгруппировать по следующим направлениям:

— поиск методов, повышающих эффективность имеющейся аппаратуры;

— автоматизация процессов обработки медицинской информации, наглядность ее отображения;

— создание средств комплексного динамического наблюдения за больными.

Большим полем деятельности для радиолюбителей-конструкторов является разработка радиоэлектронной аппаратуры для дальнейшего массового развития технических, военно-прикладных видов спорта и, в первую очередь, радиоспорта.

Перед разработчиками спортивной аппаратуры стоит немало технических задач. Это создание приемных устройств с динамическим диапазоном не менее 90 дБ, простых аналоговых и цифровых синтезаторов частоты для КВ и УКВ аппаратуры, устройств управления на базе микропроцессорной техники любительскими приемниками и радиостанцией по заданной программе, многодиапазонных эффективных КВ антенн, доступных для массового повторения.

Если говорить о том, какие конкретно необходимо разработать конструкции, то это, прежде всего, трансивер на все КВ любительские диапазоны, который мог бы заменить всем известный трансивер UW3DI.

Главным его отличием от этого аппарата должно быть увеличение динамического диапазона до 85...90 дБ, уменьшение уровня внеполосных излучений при работе на передачу, двухпороговая АРУ с переключаемой постоянной времени, минимальное применение дефицитных деталей.

Предстоит разработка многодиапазонных УКВ трансиверов на диапазоны 28,0; 144,0; 430,0; 1215 МГц с возможностью ведения радиосвязи всеми видами излучения через ИСЗ перекрестным методом. На повестке дня стоит и освоение СВЧ диапазонов.

Назрела большая необходимость в простой аппаратуре для автоматической обработки карточек-квитанций. Следует продолжать работу по созданию информационных табло для технических и военно-прикладных видов спорта. В устройствах, используемых на старте и финише, очень нуждаются «охотники на лис», мотогонщики по льду и гаревой дорожке. Нужны приборы для определения результатов в соревнованиях по многоборью радистов, по пулевой стрельбе и т. д.

Радиолюбителям представляется возможность испытать свои силы в разработке различных радиополигонов. При проектировании и монтаже учебных стендов, макетов, тренажеров необходимо обратить внимание на уменьшение их габаритов и массы, дизайн и использование современной элементной базы.

Бытовая радиоэлектронная аппаратура, создаваемая радиолюбителями, настолько разнообразна, что всю ее перечислить просто невозможно. В своем большинстве она выполнена и соответствует аппаратуре первого класса, а иногда не только не уступает, но и превосходит лучшие зарубежные образцы. На всесоюзных выставках мы видим синтезаторы, звуковые процессоры, стереофонические системы пространственного звучания, миниатюрные телевизионные камеры монохромного изображения, стереоцветные телевизионные системы, стереоусилители, высококачественные акустические системы, эквалайзеры, аналоговые секвенсоры.

Но вместе с тем надо отметить, что в разработках бытовой радиоаппаратуры недостаточно широко применяется цифровое управление аппаратурой, в том числе системы с использованием микро-ЭВМ и микропроцессоров, особое внимание надо уделять внешнему виду конструкций.

Для отделов бытовой радиолюбительской аппаратуры рекомендуем создание новых оригинальных по схемным решениям и дизайну видеомагнитофонов, кассетных и катушечных магнитофонов, диктофонов, стереоэлектрофонов высшего класса, портативных телевизионных приемников, выполненных на интегральных микросхемах и полупроводниках.

Радиоизмерительные приборы широко применяются при создании, наладке, производстве, эксплуатации и техническом обслуживании различной радиоэлектронной аппаратуры, в том числе и радиолюбительской. Отличительной их особенностью является чрезвычайно широкий диапазон параметров: частоты — от долей герц до сотен гигагерц, мощности — от долей милливатт до десятков мегаватт; сопротивления — от миллиом до тысяч мегаом.

Безусловно, существуют трудности при создании радиоизмерительной аппаратуры, однако радиолюбители разрабатывают очень интересные приборы. Этот поиск им предстоит продолжить. Всегда большая потребность есть в приборах для измерения частоты и времени. Нужны универсальные вольтметры, которые, наряду со своей основной функцией — измерением напряжений, позволяют также измерять величину постоянного тока, сопротивление и частоту. Всегда популярными остаются осциллографы — универсальные, стробоскопические, запоминающие, скоростные и т. д. Новым классом приборов являются логические анализаторы. Для проведения сложных измерений можно объединять ряд приборов в единый измерительный комплекс. Шире и смелее надо использовать микропроцессоры.

Дальнейшее совершенствование радиоизмерительной техники должно быть направлено на улучшение метрологических характеристик приборов, повышение их надежности, быстродействия, помехоустойчивости, а также уменьшение их габаритов. Можно рекомендовать подумать и поэкспериментировать в области процессов измерения, потрудиться над созданием универсальных цифровых мультиметров, сигнатурных и логических анализаторов, а также осциллографов с цифровыми метками.

Невозможно подробно остановиться на всех направлениях деятельности радиолюбителей-конструкторов. Первые итоги этой работы подведет предстоящая 32-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, которая будет проводиться в будущем году в честь 40-летия Победы советского народа в Великой Отечественной войне.

В. БОНДАРЕНКО,
начальник Центрального радиоклуба СССР им. Э. Т. Кренкеля

Радист с «Мурманца»

«ПОИСК» НАЗЫВАЕТ ИМЕНА

От капитана парусно-моторного бота «Мурманец» П. И. Котцова я узнал о необычной боевой судьбе этого самого маленького среди транспортных судов-орденоносцев и его неизменном во все военные годы радисте Аркадии Александровиче Огневе...

Еще в мирные годы это маленькое деревянное суденышко с двигателем мощностью менее 200 лошадиных сил и экипажем, состоявшим всего из 18 человек, показало себя отважным тружеником.

Когда в 1938 году льдину с четырьмя папанинцами понесло на юг и нужно было срочно спасать зимовщиков, «Мурманец», предназначенный лишь для зверобойного промысла, патрулирования кромки плавучих льдов и тысячи других повседневных дел, первым вышел на помощь героям-полярникам. Ему не удалось выполнить свою гуманную миссию, бот зажало льдами на 77-й параллели, и судно едва не погибло. Но это не помешало радисту постоянно ретранслировать радиограммы, посылаемые Э. Кренкелем на Большую землю, передавать сводки погоды и сведения о льдах другим кораблям, двинувшимся к первой дрейфующей станции. Роль «Мурманца» в спасательной эпопее была высоко оценена правительством: орденами и медалями были награждены все члены экипажа, а само судно — орденом Трудового Красного Знамени.

В первую военную навигацию «Мурманец» ремонтировался. А потом, в начале июля 1942 года, бот приступил к своей боевой работе в водах Северного ледовитого океана, как разведчик — ледовый и оперативный.

Как раз в эти дни переживал трагедию караван PQ-17, шедший к берегам СССР и брошенный кораблями союзного английского флота на растерзание фашистской авиации и вражеским под-



А. А. Огнев (фото 1939 г.)

водным лодкам. Уже на выходе из Белого моря радист «Мурманца» Аркадий Огнев принял первые сигналы о помощи, а потом — сутками не снимал наушники. «Мурманец» оказался единственным у Новой Земли судном, которое несмотря на огромный риск оказывало помощь морякам с потопленных фашистами кораблей. То, что было не по силам вооруженным до зубов английским эсминцам, сделал маленький деревянный ботик, все вооружение которого составляли два пулемета и шесть винтовок.

Все помещения судна были забиты людьми. Даже в радиорубке, на кресле, сидел капитан-голландец с отмороженными ногами. «Мурманец» спас более ста моряков разных национальностей, оказал помощь американскому транспорту, капитан которого выбросил судно на отмель, а команда сошла на берег. «Мурманец» сумел снять с мели транспорт, по сравнению с которым выглядел утлой лодчонкой.

В двадцатых числах августа «Мурманец» обнаружил неподалеку от мыса Желания перископ подводной лодки. Судя по всему, это был фашистский разведчик, торивший путь для немецкого рейдера «Адмирал Шеер». Радист Огнев предупредил зимовщиков полярной станции на мысе Желания о предстоящей атаке врага.

В ту навигацию «Мурманец» славно потрудился. Куда из-за отсутствия кораблей охранения не пускали большие суда, проникал маленький «Мурманец». Он доставлял грузы для полярных станций «Мыс Стерлегова», «Остров «Правды», «Усть-Таймыр», «Остров Русский», искал торпедированный пароход «Куйбышев», помог подорвавшемуся на минах буксиру «Щорс».

Навигация сорок третьего началась с того, что 20 июля в новоземельском заливе Вилькицкого «Мурманца» обстрелял фашистский самолет. Был ранен матрос В. Данилов. Капитан сумел под крутым берегом укрыть судно от повторных заходов самолета.

Снова Огнев спал лишь урывками. Общая продолжительность его вахт составляла около 17 часов в сутки. Опасность встречи с противником обязывала всегда быть готовым к работе. Поэтому Огнев отдыхал, не разуваясь и не раздеваясь. Он снимал только ватник, которым покрывался. К руке привязывал лямку от спасательного пояса.

Немного поспокойнее стало лишь в море Лаптевых, куда судно прошло, патрулируя ледовую кромку. Но зато возвращение снова было тревожным. На пути следования «Мурманца» только что были торпедированы пароходы «Диксон», «Архангельск», «С. Киров». Поэтому ему предложили ждать военное охранение в шхерах Минина, которое должно было подойти с Диксона.

Однажды, глухой ночью, прослушивая эфир на коротковолновом приемнике КУБ-4м, Огнев вдруг услышал очень громко немецкую речь и характерный фон близко работающего передатчика. Поднятый им капитан не стал испытывать судьбу. «Мурманец» тут же снялся с якоря и ушел сложным и плохо обследованным шхерным фарватером. Через сутки он благополучно прибыл на Диксон, где был оставлен на зимовку.

Много еще опасных плаваний совершил «Мурманец». Однако и после того, как бот вооружили 45-миллиметровой пушкой, главным его оружием продолжали оставаться свето- и дымомаскировка, внимательное наблюдение за эфиром, осторожность в радиообмене.

Для организации наиболее скрытной радиосвязи Огнев договорился со старшим радистом полярной станции «Мыс Желание» Николайчуком о работе только через него. В точно обусловленное время радист «Мурманца» на коротких волнах давал серию букв «Ж». Станционный радист на средних волнах отвечал «Р», что означало готовность к приему. Радисты «Мыса Желание» были хорошими профессионалами. Связь проходила быстро, оперативно и почти не требовала дополнительных переговоров. Приемники прямого усиления, собранные по сверхрегенеративной схеме, сами излучали, поэтому при ожидании вызовов Огнев обычно крутил ручку настройки приемника «туда-сюда», чтобы затруднить радиопеленгование противником.

Капитан П. И. Котцов вспоминает: «Из всех радистов, которых мне приходилось встречать за 48 лет работы на море, Огнева я считаю самым лучшим и надежным. Надо прямо сказать, что благодаря его самоотверженной работе «Мурманец» и его команда в тяжелые военные годы не раз избегали верной гибели».

— В море меня привела любовь к радио,— говорит А. А. Огнев.— После окончания Ленинградского морского техникума довелось плавать радистом на небольших рыболовецких и гидрографических судах и на Азовском море, и на Севере. Война застала в Мурманске на «Мурманце». Мне тогда было 26 лет...

После войны Аркадий Александрович плавал радистом на гидрографических судах и на китобойной флотилии «Слава». Еще в военные годы он получил квалификацию штурмана, но лишь один раз согласился временно исполнять должность старпома на китобойце «Слава-10». Но как только предоставилась возможность, снова вернулся на должность судового радиста.

Диплом радиоинженера Огнев получил поздно. Когда пришло время оставить море, с радио он не пожелал расстаться.

Сейчас Аркадий Александрович живет в Ленинграде. В свои шестьдесят девять лет он по-прежнему в строю, продолжает работать.

Готовясь к 40-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне, мы вновь и вновь повторяем: ничто не забыто, никто не забыт. Помним мы и неуловимый «Мурманец», его смелый и находчивый экипаж, и его бессменного радиста военных лет. Формально моряки «Мурманца» числились в гражданской организации — Главсевморпути. В действительности же они вели по-настоящему боевую работу.

С. ПОПОВ

г. Ленинград



INFO · INFO · INFO

НОВОСТИ IARU

● В члены 1-го района Международного радиолюбительского союза вступила ARAS — Ассоциация радиолюбителей Сенегала. Теперь 1-й район IARU насчитывает в своих рядах национальные радиолюбительские организации 55 стран.

● Памятными медалями 1-го района Международного радиолюбительского союза в этом году отмечены заместитель председателя президиума ФРС СССР Н. Казанский (UA3AF) и бывший генеральный секретарь 1-го района Э. Годсмарк (G5CO).

● Как сообщает журнал 1-го района IARU "IARU REGION 1 NEWS", по данным Администрации связи Туниса в настоящее время в этой стране имеется только одна радиолюбительская станция. Ее позывной 3V8PS.

● По решению Исполкома 1-го района IARU представлять интересы района в Административном совете Международного радиолюбительского союза будут президент 1-го района IARU Л. Надорт (PA0LOU) и генеральный секретарь Д. Аллавей (G3FKM).

● Число любительских радиостанций в Японии по состоянию на март 1983 года превышало 550 тысяч.

● В разделе «Новости IARU» журнала QST (орган ARRL — американской радиолюбительской организации) опубликована статья президента Международного радиолюбительского союза Р. Болдуина (W1RU) о первом чемпионате Европы по скоростной телеграфии, который проходил в конце прошлого года в Москве. В статье дана высокая оценка организации соревнований, отмечается четкое судейство, особая дружеская атмосфера на соревнованиях, высокие результаты, показанные участниками. «Эти соревнования,— пишет Р. Болдуин,— заложили солидную основу для будущих чемпионатов Европы».

● В IARU принята CRSA — Китайская ассоциация радиоспорта (КНР). Она была создана в 1962 году, но в период с 1964-го по 1982 годы практически прекратила свое существование. Сейчас в КНР имеются лишь коллективные радиостанции (BY1PK, BY4AA, BY8AA и др.). Ассоциация издает ежемесячный журнал «Вуксяндян», в последнее время регулярно проводит соревнования по спортивной радиопеленгации.

МАЯКИ НА 28 МГц

Снижение солнечной активности в ближайшие годы ухудшит прохождение радиоволн на 10-метровом диапазоне. В периоды плохого (нерегулярного) прохождения для оценки возможности проведения связей на различных трассах в этом диапазоне можно использовать сигналы радиолюбительских маяков, для которых Международным союзом радиолюбителей рекомендован участок 28200...28300 кГц.

Работу подавляющего числа маяков обеспечивают местные радиолюбительские клубы (а иногда и отдельные радиолюбители), поэтому регулярная работа маяков не гарантирована и отсутствие их сигналов на объявленных частотах, вообще говоря, еще не свидетельствует, что на данной трассе нет прохождения радиоволн.

Если после позывного в приведенном ниже списке в скобках стоит цифра 1, то это означает, что маяк работает эпизодически.

28,2025 МГц — ZS5VHF
28,205 МГц — DL0IGI
28,2075 МГц — WD4HES (1)
28,2125 МГц — ZD9GI
28,215 МГц — GB3SX
28,2175 МГц — VE2TEN
28,220 МГц — 5B4CY
28,2225 МГц — HG2BHA
28,230 МГц — ZL2MHF
28,235 МГц — VP9BA
28,2375 МГц — LA5TEN
28,240 МГц — OA4CK (1)
28,2475 МГц — ZS1CTB
28,2575 МГц — DK0TE
28,260 МГц — VK5WI
28,262 МГц — VK2WI
28,270 МГц — ZS6PW
28,2725 МГц — TU2ABJ (1)
28,2775 МГц — DF0AAB
28,280 МГц — YV5AYV
28,285 МГц — VP8ADE
28,290 МГц — VS6TEN
28,295 МГц — VU2BCN

QRP-ВЕСТИ

● В течение 10 дней проводил эксперименты с QRP аппаратурой В. Самородов (UA1ZFG) из Мурманска. Используя трансивер с подводимой мощностью 1 Вт и антенну «Delta Loop», ему удалось на диапазоне 14 МГц выполнить условия диплома W-100-U, а также провести связи с DL, OK, G, PA, EA, I, HB, JA, JX, VK.

Работа QRP,— сообщает В. Самородов,— доставила мне не меньшее удовольствие, чем работа с более высокой мощностью. Эксперименты с QRP-техникой буду продолжать.

● Более двадцати лет работает в эфире А. Шаромов (UA4NR), проживающий в пос. Вахруши Кировской обл. За последние два года он, применяя передатчик с подводимой мощностью около 10 Вт и диполь, на 40- и 80-метровом диапазонах провел более полутора тысяч QSO. Интересно, что почти половина корреспондентов оценивали его сигнал на 599.

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3AVG)

SWL · SWL · SWL

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

Радиолюбительские дипломы

Позывной	Советские	Зарубежные	Всего
UK5-073-31	68	1	69
UK2-038-5	25	2	27
UK2-037-4	14	1	15
UK0-103-15	14	0	14
UK6-096-6	11	0	11
UK1-143-1	7	0	7
UK0-103-10	7	0	7
UK2-037-9	6	0	6
UK5-073-039	6	0	6

***

Позывной	Советские	Зарубежные	Всего
UB5-059-105	213	146	359
UB5-068-3	134	130	264
UA4-148-227	127	111	238
UA0-103-25	149	88	237
UA1-169-185	125	103	228
UA9-154-101	141	59	200
UA9-165-55	135	57	192
UB5-060-896	146	34	180
UA4-133-21	79	98	177
UA2-125-57	96	69	165

***

Позывной	Советские	Зарубежные	Всего
UC2-010-1	106	43	149
UM8-036-87	77	33	110
UL7-027-210	81	22	103
UQ2-037-3	14	44	58
UO5-039-275	57	0	57
UA6-087-1	55	0	55
UH8-180-49	50	4	54
UR2-083-913	15	23	38

Р-150-С

Позывной	CFM	HRD
UK-065-1	162	247
UK1-169-1	142	190
UK2-037-4	133	225
UK2-037-3	115	224
UK2-038-5	104	258
UK1-143-1	102	193
UK5-073-31	95	260
UK6-108-1105	91	208
UK2-125-3	90	168
UK0-103-10	90	150

* * *

Позывной	CFM	HRD
UB5-068-3	329	342
UB5-059-105	316	339
UA2-125-57	313	325
UB5-073-389	299	337
UA1-169-185	294	311
UQ2-037-124	293	322
UA6-108-2181	269	321
UA3-142-928	265	335
UD6-001-220	250	311
UA4-133-21	250	295

* * *

Позывной	CFM	HRD
UC2-006-42	238	287
UR2-083-200	237	339
UF6-012-74	233	317
UA0-103-25	232	312
UA9-165-55	220	291
UG6-004-1	207	321
UL7-027-210	177	234
UM8-036-87	168	269
UO5-039-173	143	170
UH8-180-49	131	193

DX QSL ПОЛУЧИЛИ...

UB5-059-11: HB0MX, HS1WR, PZ5GA, 8R1CB, 9K2BE.

UB5-059-105: WA8TOB/C6A, CN8CW, FK8CR, FR7BP/T, KP4KK/DU2, JW5OB, P29MF, S2BTF, DJ1US/ST3, TU4AT, TJ1GH, TL0BQ, TR8PO, TL8DC, ZD8RD, XT2BE, DJ6SI/5V, 5Z4AA, 5Z4RL, 5Z4YV, K9EI/8R1.

UB5-060-896: HC2CG, OX3KK, M1IPA, YS1ECB, 4S7US, 6W8HL, G3KTR/5N9.

UB5-065-2040: HB0BOE, JA1DNG/YI, VS6EM, ZB2EO, DL9EAJ/3B9.

UA6-089-54: AH2AC, C31FO, C31MF, CR9AK, FB8ZO, P29CH, TG4NH, TG9VN, N4HX/TT8, VQ9JJ, ZP9AC, 3C1AA, 5T5CJ, 5H3FW, 9G1JX, 9M2AS, 9X5NH.

UA6-108-1681: FR7ZN, DX1F, TI2MEF, VS6EM, YK1AO, 3B8LH, 9X5SL.

UA6-108-2181: CO7RM, CO8HJ, CX1DDA, C5ABK, C21AA, D4CBC, EA9HU, FM7ITU, JW7XB, HH2VP, HK0BKX, HZ1AB, KG4ET, KH3AB, TG9XGV, TU2JL, TY9ER, VR6TC, VP2MCL, 3D2WW, 4S7WP, 4U1UN, 9U5WR.

UL7-023-406: A4XJT, KB7IJ/KH2, 9X5SL.

UL7-027-210: A9XDO, CN8CY, CP8HDS, HI2GB, T32AE, TL8GE, YS9RVE, 7P8CI, 7Q7LW.

UA9-154-101: C5ADZ, EA9JG,

KP2A, VK9ZA, VP2MEA, TL8RC, ZF2EA, 5Y4CS, 6Y5MJ.

UA9-154-1016: BY1PK, BY8AA, FK8DK, YK1AO, FR0GGL, W6YB/3D6, ZE1GC, DK6NJ/ST3, DJ6SI/5V, 9K2BE.

UA0-112-92: A4XJP, CX1DZ, FB8WI, FK8EB, FK8CE, FW7CT, FO8IK, HI8XTA, ZK2VU, 3D6AK, 7P8CG, M1IPA, 9U5WR.

UA0-166-369: FM7AV, VS5JM, VS6CT, ZD8TC, ZL5MC, 9M2AS.

UK0-166-3: FW0WW, FY7BF, HS5AID, AE0L/KH2, 5W1BZ.

Раздел ведет А. ВИЛКС

ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ...

UA3-170-82: DXLCA, H-21-M, HAOE, RA-Y2 I ст., WAE-H III ст., Y2-KK I ст.

UA4-091-230: «60 лет Коми АССР», «Красный галстук», «Сталинградская битва», «Березники-50», «Удмуртия», «Калмыкия», «Прикамье» II ст., «Татарстан», «Ульяновск — родина В. И. Ленина», «Красноярск-350», «Туркмения», «50 лет ОГПИ».

UB5-059-105: ADXA, "Mongolia-60", P-75-P I, II и III ст., «Томск-375», «Закарпатье», «ММУ-50», «Москва» I, II и III ст., «Советский Север», «60 лет Коми АССР», «Ровно-700», «200 лет Георгиевскому трактату», «Подмосковье», «Днепрогэс-50», «Херсон-200».

UB5-060-896: «Павел Корчагин», «Красный галстук», «Десант бессмертия», «40 лет Молодой Гвардии».

UB5-065-2040: «Енисей», «Красноярск-350», «Памир», «Ровно-700», «Киев-1500», «Минск», «200 лет Георгиевскому трактату», P-100-O III ст., W-100-U, «Калмыкия», «Липецк», «Беларусь» I ст., «Курская битва — 40 лет», «Полесье».

UB5-068-3: «КВГУ-50», «200 лет Георгиевскому трактату», «Измаил — город русской славы», наклейку «325» к DXLCA.

UA6-089-54: наклейку «150» к P-100-O, «Тюмень», «Александр Невский», «Калмыкия», «Ленинград», наклейки «300», «500», «1000» к W-100-U, «Нева», «Кубань», «Сибирь», «Днепр» III ст., «Одесса», «Беларусь» I ст., «Минск», P-6-K III ст., P-10-P.

UL7-023-406: «Енисей», «Красный галстук», «Алтай», «Забайкалье», «Полесье», «Сахалин», «Татарстан», «Карелия», «Удмуртия», «Красноярск-350», «Памир», «Азербайджан», «Армения», «Томск-375», «М. В. Ломоносов», «Березники-50», «Калмыкия», «Беларусь» II ст., «Сияние Севера», «Туркмения», P-100-O III ст., P-6-K III ст., «Урал», W-100-U.

UA9-154-101: «Хакасия», «Ярославия» II, I ст., наклейку «150» к P-100-O, «200 лет Георгиевскому трактату», P-ZMT-24.

UA0-166-369: HEC, HAC, P-6-K III ст., RAEM, P-10-P, W-100-U, наклейку «300» к W-100-U, «Енисей», «Красноярск-350», «Сахалин», «Сыктывкар», «Забайкалье», «Удмуртия».

UL7-027-210: «Днепр» I и II ст., «Кубань», «С. А. Ковпак», EU-DX-D (80 м), HAOE, CDM/SWL.

UA9-154-1016: P-15-P, P-10-P, P-100-O I ст. (1,8 МГц), наклейку «150» к P-100-O, «Ульяновск — родина В. И. Ленина», «Енисей», «М. В. Ломоносов», «Огни Магнитки», «Памяти защитников перевалов Кавказа», «Удмуртия», «Вольск-200», «Березники-50», «Алтай», «Одесса», «Красноярск-350», «Советская Молдавия», «Сияние Севера», «Армения», «Карелия», «Калмыкия», «Амур», «Маршал Блюхер».

UA0-103-25: JCC-200, EU-DX-D (1977, 1978, 1979, 1980 гг.), «Советский Север», «Амур», «Ярославия» II и I ст., «Камчатка», «ОГПИ-50», «Курская дуга», «Командарм Буденный», Y2-KK (I и II ст.), RA-Y2 (I ст тлф.).

DX QSL от...

VK9YN via WA3HUP, **VK9ZH** via VK6YL, **VK0CK** via VK2BGZ, **VP2EL** via PA0VDV, **VP2ELP** via WA1GSO, **VP2KAW** via VE2EWS, **VP2MFC** via K1ZZ, **VP2MM** via AB1V, **VQ9TR** via N2IT.

6W8AR via WB4LFM.

Раздел ведет А. ВИЛКС

VHF · UHF · SHF

ХРОНИКА

● Как сообщает UJ8JKD, зимой он пытался установить MS QSO с UM8MBJ/U8P, работавшим из Нарынской области (QRB 400 км), но полного обмена необходимой информацией не произошло. В Душанбе появилось уже много станций, которые с нетерпением ждут E_s-сезона. Это UJ8JLM, UJ8JKM, UJ8AG, UJ8JCJ, UJ8JCR, UJ8JAT, UJ8JKP, RJ8JDS, RJ8JDO. В других городах республики активны UJ8JKF, RJ8JCF, UJ8XCW, UJ8SAS. Заканчивают наладку УКВ аппаратуры — UJ8JDR, UJ8JKT, RJ8JCW (все из Душанбе), UK8XBD (Калининабад), UJ8JBC (Рогунская ГЭС), UJ8SDI (Канибадам). На частоте 144 090 кГц работает маяк UJ8JCK.

● RA9ATK из Челябинска сообщает, что в сентябре прошлого года с RA9ATJ установил связь в диапазоне 22 ГГц. Связь проводилась между противоположными берегами озера Иртяш (QRB около 2 км). Как только на озере установился лед, корреспонденты перестали слышать друг друга. В приемно-передающей аппаратуре применялся диод Ганна, антенна — диэлектрический конус с усилением 15 дБ.

EME

В течение зимнего периода продолжалось освоение лунной связи. Пополнился список станций, имеющих в своем активе EME QSO: теперь в нем представлена 21 область Советского Союза. О своих успехах говорят сами ультракоротковолновики:

UA1ZCL: В январе удалось установить 18 связей, среди которых были и новые корреспонденты — IV3HWT, UR2RQT, LA9FY, OZ1ASL, LX1GR (новая страна!) и UA9FAD.

UG6AD: 11—19 февраля установил 7 QSO, используя лишь 16-элементную антенну! Это были связи с UA1ZCL, F6CJG, K1WHS (три раза), W5UN, SM2GGF.

UD6DFD: Используя антенну 24 элемента на 16-метровой траверсе в феврале провел EME QSO с SM2GGF.

UR2RQT: После некоторого перерыва возобновил свою работу. Отлично зарекомендовала себя новая антенна 8×16 элементов. Почти каждый день провожу от одной до трех QSO. Есть уже связи с YU3ZV, YU3USB, DL8DAT, W5UN, OH7PI, UA1ZCL, K1WHS... Готовлю аппаратуру для работы в диапазоне 430 МГц.

UA9SEN: 24 декабря наконец впервые провел EME QSO. За десять минут связался с K1WHS, уровень сигнала его радиостанции достигал 18 дБ!

UA3TCF: Зимой работал с новыми для меня корреспондентами — GM4IPK, HB9QQ, WA7BBM, F6CJG, VE1UT. За весь «лунный» период удалось связаться со 112 различными станциями, среди которых 55 из США и Канады, две из Африки, по одной из Венесуэлы, Японии, Океании, остальные — из Европы. Слышал 181 корреспондента.

UA4NM: Очередными корреспондентами были K1WHS, VE7BQH, KB8RQ, K9HMB.

UA9FAD: Установил новые QSO с K1WHS и K1FO.

RA3AGS: Провел связи с W5UN и WA1JXN. Слышал свыше 20 станций Европы, США и Африки.

UA6LJV: Провел повторную связь с YU3USB, а затем, без договоренности — с DL8DAT. Впервые (за год с лишним) слышал несколько раз свое эхо!

UB5JIN: Продолжаю активно работать на коллективной станции UK5JAX. Интересный случай произошел 24 декабря. Слышал, как K1WHS включался, зондировал Луну эхом, менял частоты, стал работать по скедам с UA9SEN, UA9FAD, а потом связался с UK6HAR. Наконец я решил его позвать. Ответ получил моментально. Перешли на SSB! Так состоялась первая в стране EME-связь на SSB, которая длилась восемь минут.

Подводя итог работы за три месяца, сообщаю, что на UK5JAX проведено 67 EME QSO с 16 странами. Из них 54 связи состоялись без предварительной договоренности. Пять раз операторов UK5JAX позвали корреспонденты после передачи CQ.

UY5HF: Вместе с UB5GBY и UB5GDV продолжаем работу в диапазоне 430 МГц. После улучшения параметров аппаратуры (установили на антенне предварительный усилитель с коэффициентом шума 0,6 дБ) были проведены связи с DL9KR, OE5JFL, G3LTF.

Таблица достижений ультракоротковолновиков IV зоны активности (UA3A, D, I, M, N, S, T, U, V)

Позывной	Квадраты QTH-локатора	Области Р-100-О	Очки
UK3AAC	269 61 12	70 25 7	1194
UA3MBJ	256 39 1	63 18 1	1002
UA3TCF	266 24 1	60 15 1	962
RA3AGS	204 33	61 21	884
UA3DHC	198 28	54 16	802
UW3GU	164 10 1	44 7 1	610
UA3OG	162 15	36 10	584
UA3TBM	131 8	48 5	543
UK3MAV	139 6	44 3	525
UA3NBI	115 13	29 8	441
UA3UBD	90 10	37 6	415
RA3DCI	78 8	35 6	377
UA3IDQ	111 2	28 1	371
RA3DPB	78	32	316
UA3AFV	68	30	286

73! 73! 73!

СНЭРА

Спортивно-научный эксперимент «радиоаврора» продолжается: уже несколько месяцев идет проверка методики прогнозирования аврорального прохождения радиоволн. Эта методика — прямой результат большой работы, проведенной советскими радиолюбителями в течение первого года эксперимента.

Уже несколько месяцев в выпусках «На любительских диапазонах» газеты «Советский патриот» публикуются прогнозы радиоавроры на срок до трех недель. Прогнозы эти не очень радуют радиолюбителей: мы идем к минимуму солнечной активности, и в ближайшие годы авроральное прохождение будет весьма слабым.

Вот предварительные итоги радиоавроры на первые месяцы текущего года. Хотя общее число дней, когда наблюдалась радиоаврора в диапазоне 144 МГц на широте 55° г. м. ш. (линия Таллин — Ленинград) за период январь — апрель, по сравнению с прошлым годом изменилось мало — 69 против 80, на широте 50° таких дней уже было почти в полтора раза меньше, а в диапазоне 430 МГц на той же широте — в три раза.

Январь каких-либо необычных прохождений не принес. В отчетах участников СНЭРА фигурируют одни и те же позывные традиционных корреспондентов. UA3MBJ продолжал успешно зондировать «тропо» во время радиоавроры совместно с OH5LK, OH5BB и RA1ASK. Аналогичную работу проводили также UA9XAN и UA9XEA (с UA9FFQ, UA4NM и другими радиолюбителями).

UA9XEA для обнаружения радиоавроры использует сигналы любительских ИСЗ. Наблюдая за спутниками RS-5—RS-8, когда те шли с севера, он заметил, что при ухудшении качества их сигналов (очень быстрый и переменный по частоте затухания сигнала) всегда удаются авроральные связи с UA9FFQ.

UR2RNA, UK2RDX и UA9XAN обнаруживали радиоаврору по дрожанию сигналов в диапазоне 3,5 МГц.

Февраль, как и ожидалось, принес ряд интересных прохождений, прежде всего, на 430 МГц. 2 февраля UR2RIW обнаружил прохождение еще в 18.10 UT, однако связи удалось провести не сразу. В 21.10 UT он снова услышал, вначале OH2DG, потом SM0CPA, SM5HYZ, SM3AKW и LA1K. Связь с LA1K перекрыла расстояние в 812 км. Два дня спустя с 13.27 по 14.43 UT он связался с OH2DG, OH2BWL, LA9DL, SM0CPA и SM0FZH. 2 февраля успешно работал UR2RQT, который за период 18.00—18.20 UT и 21.15—21.50 UT связался с SM3AKW, LA9DL, SM0FZH, OH1AJ, SM0CPA и LA1K (1033 км).

Эти радиоавроры принесли интересные связи и в диапазоне 144 МГц. UR2RQT имел QSO с G4KUX, SP5BDC; UA3MBJ с UA9SEN, UB5PAZ, UA4UK, UP2CG; UA4NM с SK2KW, UA9WCK, UA9SEN, UA1TEA, SM2CKR; UR2RIW с G3NIM, G4KUX.

UA3DQS, используя радиостанцию мощностью лишь 3 Вт (антенна 16 элементов с 40-метровым фидером), за три часа работы установил 16 QSO с UA3, 4, 9, UR2, UP2, OH и SM.

Особо следует отметить работу 4 февраля UA1ZCL, который зафиксировал аномальное явление — авроральные радиоотражения с юго-запада и юго-востока. Со шведскими станциями SM4GVF и SM5KWU, а также RQ2GAG оптимальный азимут был в пределах 220—240°. При связях с UA9GL, UA9FAD, UA9FFQ, UA4NM, UA9CKW, UA9FCB азимут, в свою очередь, составил 113—118°. Подобная ситуация еще раз повторилась в феврале.

UA9XEA 4 февраля с борта вертолета наблюдал невероятно яркое полярное сияние, которое простиралось с запада на восток. Южная граница была отмечена даже в Сыктывкаре. По всей трассе полета Печора — Ухта — Сыктывкар на высоте 2000 метров воздух был теплее на 6—8 градусов, чем у поверхности земли. Видимо, подобные условия способствовали тому, что UA1ZCL провел в тот период тропосферную связь с OH8RQ на расстояние 615 км.

Одна из мартовских радиоаврор (28-го числа) опустилась заметно на юг. Это дало возможность работать при азимутах антенн с большим отклонением от Севера, что, в свою очередь, позволило устанавливать дальние связи. UR2RIW в тот день работал, в частности, с GW3LDH, PA3APH, ON5FF и слышал даже GJ4ORH. UA9XEA же связался с UA1ZCL.

Интересно отметить, что с 22 марта радиоаврора появлялась на широте от 55 до 46,5° ежедневно (за исключением, правда, 24 марта) в течение последующих девятнадцати дней.

UA9XEA открыл для себя новую (и более подходящую для объективных оценок) трассу для зондирования «тропо». С марта он стал регулярно принимать обоими видами распространения («аврора» и «тропо») сигнал маяка UK4NBY (530 км) с RST от 329 до 589 (при «тропо»). Он пишет, что тропосферный сигнал во время радиоавроры нарастал на 12...18 дБ во всех случаях!

Самое же неожиданное сообщение пришло от UA3MBJ. В этом году он стал замерять уровень сигнала еще одного маяка OH6VHF, который работает в режиме переключения мощности передатчика с полной на половинную. При половинной мощности вместо ожидаемого падения уровня сигнала на минус 3 дБ в ряде сеансов эта величина понижалась еще на 1...6 дБ. В точности измерений UA3MBJ сомневаться не приходится, а это означает, что радиоаврора, как канал распространения УКВ, может обладать нелинейными свойствами. Иными словами, мощный сигнал меньше ослабляется при распространении через «аврору», чем более слабый.

И в завершение — долгосрочный прогноз на конец текущего года. В сентябре на широте 55° ожидается 14 дней с радиоавророй, в октябре — 20, в ноябре — 16 и в декабре — 17. В 1985 году тенденция к снижению числа «аврор» будет продолжаться.

ТАБЛИЦА ДОСТИЖЕНИЙ ПО 1-Й ЗОНЕ АКТИВНОСТИ (ЭССР, СЕВЕРО-ЗАПАД РСФСР)

Позывной	Квадраты QTH	Области Р-100-О	Очки
UR2RQ	330	48	
	63	18	
	25	7	1201
UR2EQ	296	40	
	79	11	
	33	6	1191
UA1MC	240	42	
	74	13	
	25	8	993
UR1RWX	233	39	
	62	18	
	16	7	942
UR2GZ	266	40	
	47	7	861
UR2RGM	218	37	
	45	9	
	2	1	765
UA1ASA	175	42	
	38	11	
	8	3	722
UR2RIW	186	26	
	71	6	674
UR2NW	180	24	
	55	7	
	1	0	627
UR2PEJ	218	36	616
UR2JJ	159	27	
	17	7	582
UA1ZCL	109	32	498

С. БУБЕННИКОВ

ХРОНИКА

● Поступили сведения о росте активности на УКВ в северных районах страны. UA1ZCL сообщил о целой серии тропосферных QSO с UA1NAB из Кеми Карельской АССР (440 км). Впервые Карелия появилась на УКВ диапазонах. Готовятся выйти из УКВ UW1PA из Амдермы и RA1PAF из Нарьян-Мара.

● Как сообщил нам LZ1AB, известные французские ультракоротковолновики и конструкторы антенн отец и сын Тонна (F9FT) разработали новый вариант своей антенны — 17-элементной, с длиной траверсы 7 м. По сравнению с ранее созданными, у нее возросло усиление (до 17,5 дБ по отношению к изотропному излучателю) и, главное, сильнее подавлен задний лепесток диаграммы направленности (отношение излучения вперед-назад достигло 28 дБ). Последнее способствует ее эффективному использованию при работе с углами излучения к горизонту больше 0 градусов (например, при EME QSO). В этом случае снижается уровень тепловых шумов Земли.

● Все больше и больше станций осваивают диапазон 1215 МГц. В проходившем в мае чемпионате г. Москвы по радиосвязи на УКВ, как сообщает UA3AGX, работали UZ3AWC (UK3AAC), UZ3AYM (UK3ACM), UZ3AYI, UZ3DWW (UK3DBW), RA3ADK, UA3AIW, UA3DJG, RA3ADR, UA3DAT.

Годы, дела, люди

В последние годы мне не раз доводилось бывать на предприятиях одного из крупнейших объединений радиоиндустрии ГДР — народном предприятии Комбинате Нахрихтенэлектроник. Его заводы, институты, исследовательские центры разбросаны по всей республике. На них трудятся сегодня около сорока тысяч рабочих, техников, инженеров, конструкторов, ученых. Здесь разрабатываются и выпускаются десятки наименований самых современных средств электрической связи. Новые просторные светлые цеха, станки с программным управлением, конвейеры, роботы, прекрасно оснащенные лаборатории, автоматизированные системы проектирования, Дворцы культуры, комбинаты питания, жилые массивы — вот достижения, которыми коллектив комбината встречает 35-ю годовщину Германской Демократической Республики — первого социалистического государства рабочих и крестьян на немецкой земле.

... Вспоминается 1945 год. Полукустарные цехи филиала фирмы «Грец» в небольшом саксонском городке Рохлитц. Здесь я работал в послевоенные годы в районной комендатуре Советской военной администрации в Германии и по служебным делам часто бывал на этом заводе.

Хозяева фирмы активно сотрудничали с гитлеровским вермахтом, и когда в июле 1946 года в Саксонии проводился всенародный референдум, 80 процентов населения, в том числе и жители района Рохлитц, проголосовали за то, чтобы отобрать промышленные предприятия бежавших на Запад нацистских и военных преступников. Одним из первых в списках оказался филиал фирмы «Грец». Впоследствии он стал народным предприятием «Штерн-радио» и вошел в Комбинат Нахрихтенэлектроник.

Вспомнилась мне и первая продукция «Штер-радио»— обыкновенная зажигалка. А потом был простенький ламповый приемник. Об этих изделиях, когда я был на заводе, секретарь парткома СЕПГ, мой старинный знакомый Зигфрид Винклер, вспоминал с улыбкой. Он многие годы трудится на предприятии. Был рабочим, активистом профсоюза, функционером Союза свободной немецкой молодежи, затем учился в инженерной школе, вернулся на завод, участвовал в его реконструкции и как специалист, и как партийный руководитель.

Сейчас коллектив предприятия готовится к освоению принципиально новых изделий — блоков электронных АТС.

От первых простейших радиоизделий до электронных АТС на интегральных схемах, собираемых в современных цехах, оснащенных автоматизированным технологическим оборудованием,— таков путь развития этого завода в Рохлитце, как и других народных предприятий Комбината Нахрихтенэлектроник.

О сегодняшнем дне объединения, его планах с увлечением рассказывал генеральный директор комбината Ханс-Ебергард Герцог.

Это представитель нового поколения крупных хозяйственных руководителей, воспитанных в Германской Демократической Республике. Герцогу было всего 14 лет, когда была провозглашена ГДР. Он рос вместе с республикой. После народной школы — рабфак. Потом, как передового электромонтажника, его послали в Технический университет в Дрездене. В 1961 году — Герцог дипломированный инженер, сотрудник НИИ, партийный работник, на руководящей работе в министерстве, а с 1982 года ему доверили пост генерального директора.

— На наш комбинат,— говорит Х.-Е. Герцог,— возложена задача создавать и производить современную технику связи, отвечающую передовым тенденциям мирового развития. Диапазон нашей программы чрезвычайно широк — от обычного телефонного аппарата и переносной УКВ радиостанции до крупных систем проводной связи, аппаратуры радиорелейных линий и радиоцентров.

Главным направлением деятельности Комбината является создание и выпуск современных систем коммутации и передачи. Эта техника ныне наиболее полно отражает тенденции мирового научно-технического прогресса в области электросвязи. Здесь осуществляется широчайшее внедрение микроэлектроники и цифровых методов обработки сигнала. Создавая новые АТС квазиэлектронного и электронного типа, мы теснейшим образом сотрудничаем со странами-членами СЭВ и прежде всего с советскими промышленными предприятиями, научно-исследовательскими организациями, коллективами связистов.

Вообще, разработка и выпуск крупных АТС — это один из ярких примеров социалистической экономической интеграции и научно-технического сотрудничества между нашими братскими странами. В этой области у Комбината Нахрихтенэлектроник с первых лет образования ГДР и развития народных предприятий теснейшие контакты со связистами Советского Союза. Достаточно сказать, что комбинат поставил в СССР координатных коммутационных станций общей емкостью около 5 миллионов номеров. В Советском Союзе работает более 100 тыс. телетайпов и много другой аппаратуры связи с нашей маркой.

В настоящее время самым крупным и наиболее ярким примером нашего сотрудничества является совместная творческая работа по реализации межправительственного соглашения по созданию аппаратуры аналоговой и цифровой коммутации для Единой автоматизированной системы связи.

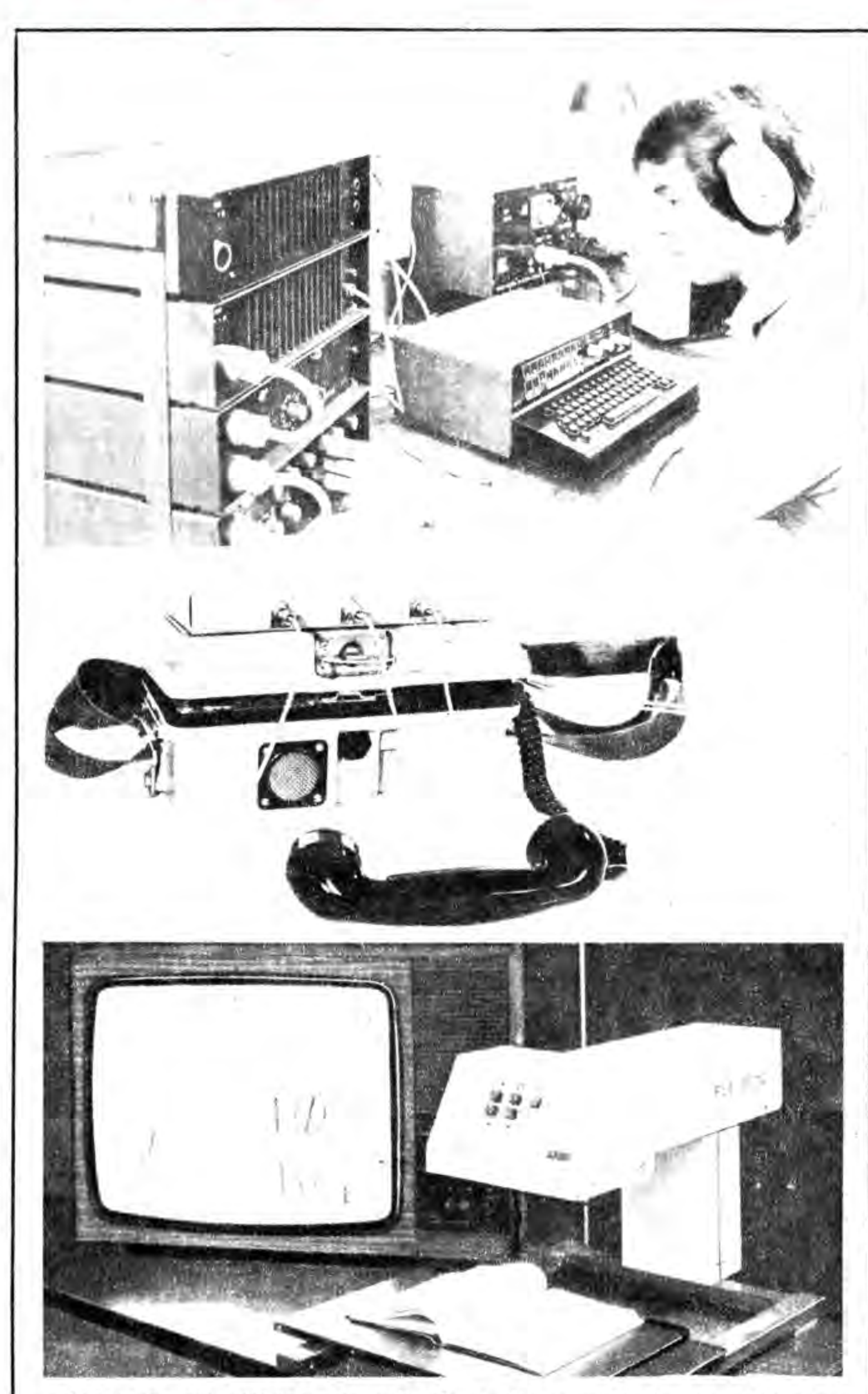
Первый этап этой программы — выпуск квазиэлектронных АТС, к производству которых приступает наш завод Фернмельдеверк в Арнштадте. Они уже поставляются в Советский Союз.

Все с большей настойчивостью наши конструкторы в тесном сотрудничестве с советскими специалистами ведут работы по созданию электронных АТС. Их главное отличие от квазиэлектронных систем состоит, как известно, в том, что вместо электромеханических коммутирующих элементов в них используются интегральные схемы и АТС становятся полностью электронными. Управление такими системами ложится на плечи ЭВМ.

На лейпцигской ярмарке, а также на IV Всемирной выставке электросвязи «Телеком-83» уже были показаны образцы наших электронных АТС.

В качестве примера можно сослаться на электронную цифровую телефонную АТС OZ 100. Она предназначена для сельских районов. К ней подключаются 96 абонентов, и она может работать как самостоятельная местная телефонная станция или как подстанция. Управляет OZ 100 микро-ЭВМ.

К электронным АТС средней емкости мы относим системы OZ 4000, управляется которая вычислительным



В изделиях народного предприятия Комбината Нахрихтенэлектроник широко используются микроэлектроника и цифровая техника. На фото вверху — радиостанция SEG100 с автоматическим датчиком кода Морзе MG80 и буквопечатающим устройством F1200. На фото в центре — полевой телефонный аппарат, работающий по световодному кабелю. Он может применяться как аппарат связи и как вспомогательное средство при прокладке и эксплуатации световодных кабелей. На фото внизу — телевизионное читающее устройство FLE 1010.

комплексом SK 4310. Это еще один пример постоянной научно-технической кооперации нашего научно-исследовательского центра с советскими партнерами.

Станция OZ 4000 относится к третьему поколению коммутационной техники. В ней заложен принцип электронной коммутации аналоговых и цифровых сигналов в коммутационном поле с пространственным разделением. Эта аппаратура совместима с уже работающим оборудованием декадно-шагового и координатного типа. OZ 4000 может быть использована в качестве центрального, узлового или оконечного устройства.

Управление этой АТС осуществляется специально созданным управляющим электронным комплексом SK 4310. Он служит для программного управления телефонными коммутационными процессами и значительно ускоряет соединение абонентов. Использование ЭВМ позволяет также предложить абонентам целую серию дополнительных услуг: ускоренный набор номера, повторное соединение, подача сигнала предупреждения, переговоры с группой корреспондентов и многие другие.

Управляющий комплекс берет на себя и ряд важных административно-технических задач, например, расчет абонентской платы, статистику, планово-экономические функции.

Знакомя читателей журнала «Радио» с нашей программой, мне особенно хотелось бы подчеркнуть, что в ГДР на основе решений X съезда Социалистической единой партии Германии идет бурный процесс внедрения достижения микроэлектроники. Эту линию мы проводим и создавая новейшую технику связи. Мы убеждены, что только на этом пути нам удастся решить важные практические задачи, связанные с уменьшением объема и массы технического оборудования, понижением энергопотребления, а также повышением надежности.

В перспективе создание и выпуск электронных АТС на 30 000 и 50 000 номеров, широкое внедрение световодной, цифровой техники.

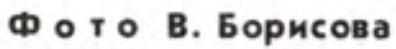
Отказ от «классической» техники телефонирования, переход на электронную коммутацию и цифровую передачу позволит осуществить в будущем интеграцию телефонной и телеграфной связи и службы передачи данных. Мы рады, что решать эти сложнейшие научно-технические, производственные и экономические задачи будем рука об руку с нашими советскими друзьями.

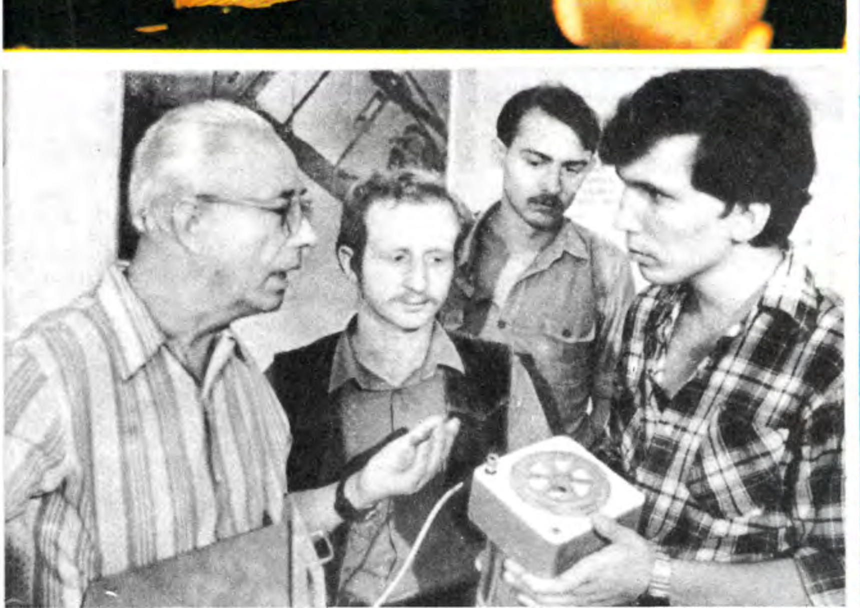
А. ГРИФ



ЭКСПОЗИЦИЯ НА ВДНХ СССР

Три недели в павильоне «Радиоэлектроника и связь» была открыта экспозиция «Журнал «Радио» и научно-технический прогресс в радиоэлектронике», посвященная 60-летию журнала. На наших снимках: [слева направо] почетные гости выставки летчик-космонавт СССР Герой Советского Союза Л. С. Демин, председатель ЦК ДОСААФ СССР, Герой Советского Союза адмирал флота Г. М. Егоров, первый заместитель заведующего отделом ЦК ВЛКСМ Ю. Г. Бойко, член президиума ЦК ДОСААФ СССР А. Л. Мамаев, заместитель министра связи СССР И. С. Равич, заместитель директора ВДНХ СССР В. И. Карпов и первый заместитель председателя ЦК ДОСААФ СССР А. И. Одинцов; на выставке позывным EU3R работала радиостанция журнала; внизу слева — руководитель самодеятельного радиоклуба кольчугинского завода по обработке цветных металлов им. С. Орджоникидзе А. П. Кащеев рассказывает посетителям о приборах, созданных радиолюбителями завода; справа — разработчики ЭВМ «Радио-микро-80» В. Панов и С. Попов беседуют с посетителями выставки.


Фото В. Борисова





• КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ •



«ВЕГА-118-СТЕРЕО»

Музыкальный центр «Вега-118-стерео» состоит из электрофона первой группы сложности, тюнера первого класса и кассетной магнитофонной панели второй группы сложности, объединенных в одном корпусе. Акустическая система музыкального центра состоит из двух громкоговорителей 25АС-309.

Тюнер «Веги-118-стерео» рассчитан на прием монофонических и стереофонических программ радиостанций в УКВ диапазоне (4,56...4,11 м), в нем имеется фиксированная настройка на пять радиостанций, сенсорное включение АПЧ, неотключаемая система бесшумной настройки, устройство автоматического переключения в режим «Стерео» при наличии стереофонического сигнала, световые индикаторы точной настройки на радиостанцию и приема стереопередач.

В электрофоне предусмотрена отключаемая тонкомпенсация при регулировке громкости, возможность ступенчатого изменения громкости, регулировка тембра и стереобаланса. Электропроигрывающее устройство — G-602M производства Польской Народной Республики; в нем применена магнитная головка звукоснимателя Mf-100 с алмазной иглой. Новые ЭПУ имеют микролифт, автостоп, обеспечивающий выключение и поднятие тонарма звукоснимателя после окончания проигрывания пластинки, устройство точной подстройки частоты вращения диска и контроля ее с помощью стробоскопа, компенсатор скатывающей силы.

В магнитофонной панели музыкального центра используется лентопротяжный механизм производства Венгерской Народной Республики. В панели имеются электронный счетчик условного метража магнитной ленты, переключатель типа ленты Fe_2O_3 (кассеты МК-60-1 и МК-60-2) и CrO_2 (кассеты МК-60-4), система шумопонижения (в режиме воспроизведения), раздельная по каналам регулировка уровня записи, индикация уровня записи и выходного сигнала, устройство кратковременной остановки ленты и автостоп.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Реальная чувствительность со входа внешней антенны, мкВ . . 4
Селективность по зеркальному и другим дополнительным каналам приема, дБ 40
Номинальный диапазон частот тракта усиления ЗЧ по электрическому напряжению (при неравномерности АЧХ ±1,5 дБ), Гц . . . . 31,5...18 000
Частота вращения диска ЭПУ, мин$^{-1}$ 33,33; 45,11
Номинальная выходная мощность, Вт . . . . 2×10
Коэффициент гармоник тракта усиления ЗЧ, %, не более, в диапазоне частот 63...12 500 Гц при выходной мощности 50 мВт...10 Вт 0,7
Относительный уровень фона и наводок всего тракта электрофона, дБ . . . . —50
Рабочий диапазон частот на линейном выходе магнитофона, Гц, при работе с лентой:
Fe_2O_3 . . . . 40...12 500
CrO_2 . . . . 40...14 000
Потребляемая мощность, Вт 80
Габариты, мм . . . . 610×420×240
Масса, кг 20

«ГОРИЗОНТ Ц-355Д»

Телевизионный приемник «Горизонт Ц-355Д» (2 УСЦТ-51-4) рассчитан на прием телевизионных передач цветного и черно-белого изображения в метровом (1—12-й каналы) и дециметровом (21—60-й каналы) диапазонах волн. В телевизоре применены взрывобезопасный кинескоп 51ЛК2Ц с самосведением лучей, большие гибридные микросборки и фильтры на ПАВ. Электронный блок памяти со световой индикацией позволяет заранее настроиться на шесть телевизионных программ. Система автоматической подстройки частоты гетеродина позволяет при переходе с одной программы на другую обойтись без каких-либо дополнительных регулировок.

К телевизору можно подключить низкоомные головные телефоны для прослушивания и магнитофон для записи звукового сопровождения.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чувствительность тракта изображения, ограниченная синхронизацией, мкВ, в диапазоне:
метровом 55
дециметровом 90
Разрешающая способность черно-белого изображения в центре экрана по горизонтали и вертикали, линий . . 450
Номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт 1,4
Номинальный диапазон частот по звуковому давлению, Гц . . . . 80...12 500
Мощность, потребляемая от сети, Вт 75
Габариты, мм . . . . 430×640×480
Масса, кг 27



«РОСТОВ-105-СТЕРЕО»

Стационарный стереофонический магнитофон «Ростов-105-стерео» предназначен для записи музыкальных и речевых программ от самых различных источников звуковых сигналов и последующего их воспроизведения через выносные громкоговорители или стереотелефоны. Он выполнен на базе трехдвигательного лентопротяжного механизма с электронным управлением и автоматическим слежением за натяжением ленты в режимах перемотки и рабочего хода. В магнитофоне применены стеклоферритовые магнитные головки, имеются четырехдекадный счетчик ленты с кнопкой сброса, светодиодные индикаторы режимов работы, перегрузки и включения в сеть, стрелочные индикаторы уровня записи и воспроизведения по каналам. Предусмотрены следующие эксплуатационные удобства: автоматическая остановка лентопротяжного механизма при обрыве или окончании ленты, отключение выносных громкоговорителей при неисправности усилителя ЗЧ, возможность выполнения трюковых записей (путем смешивания сигналов с микрофонного и любого другого входа) и подключения пультов дистанционного управления (проводного или на ИК лучах). Магнитофон комплектуется акустическими системами 35АС-211.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип магнитной ленты	А4309-6Б, А4409-6Б
Скорость ленты, см/с	19,05; 9,53
Коэффициент детонации, %, на скорости, см/с:	
19,05	±0,1
9,53	±0,2
Рабочий диапазон частот на линейном выходе, Гц, на скорости, см/с:	
19,05	31,5...20 000
9,53	40...16 000
Коэффициент гармоник на линейном выходе, %	2
Номинальная выходная мощность на нагрузке 4 Ом, Вт	2×15
Относительный уровень проникания из одного канала в другой, дБ, на частоте 1000 Гц	—28
Относительный уровень шумов и помех в канале записи — воспроизведения, дБ	—58
Потребляемая мощность, Вт	180
Габариты, мм	510×417×225
Масса, кг	24





«ХАЗАР-404»

Переносный радиоприемник «Хазар-404» рассчитан на прием программ радиовещательных станций в диапазоне длинных (2000...740,7 м) и средних (571,4...186,9 м) волн на внутреннюю магнитную антенну. Питается он от шести элементов 343 или двух батарей 3336Л. Предусмотрена возможность подключения внешней антенны, головных телефонов и внешнего источника питания напряжением 9 В.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Реальная чувствительность, мВ/м, в диапазоне:	
ДВ	2
СВ	1,5
Селективность по соседнему каналу (при расстройке ±9 кГц), дБ	30
Номинальная выходная мощность, мВт	300
Номинальный диапазон частот, Гц	250...3 550
Мощность, Вт, потребляемая от источника питания при выходной мощности, равной 0,4 от номинальной	0,8
Габариты, мм	182×200×73
Масса, кг	0,9



УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ...

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА «РАДИО»

...для трансивера «Радио-76М2»

В письмах читателей журнала по конструкции трансивера «Радио-76М2» нередко содержится просьба порекомендовать схему усилителя мощности для этого аппарата — ведь в журнале [1] был описан только его малосигнальный тракт. Те, кто готов пойти на применение в трансивере хотя бы одной лампы, могут повторить весьма удачный вариант лампово-полупроводникового выходного каскада от трансивера В. Полякова [2]. Однако многие радиолюбители, как показывают письма, предпочли бы иметь чисто транзисторный аппарат.

Транзисторный усилитель мощности (УМ), о котором рассказывается ниже, предназначен для усиления CW и SSB сигналов в трансивере «Радио-76М2». Разумеется, он подойдет и для «Радио-76», а также трансиверов, которые радиолюбитель может создать на основе набора «Электроника — Контур-80» или радиоприемника «Электроника — 160RX».

Основные технические характеристики

Диапазон рабочих частот при изменении уровня выходной мощности не более чем на 1 дБ, МГц	1,85...1,95
Пиковая выходная мощность при компрессии сигнала не более чем на 1 дБ, Вт	4
Максимальная выходная мощность, Вт	5
Коэффициент усиления по мощности, дБ, не менее	60
Входное сопротивление, Ом	75
Номинальное сопротивление нагрузки, Ом	75
Напряжение питания, В	28
Максимальный потребляемый ток, А	0,8

Принципиальная схема усилителя мощности (УМ) приведена на рис. 1. Сигнал с полосового фильтра передающего тракта трансивера поступает на разъем XS1. Максимальная амплитуда этого сигнала невелика — не превышает 20 мВ. Каскад на транзисторе VT1 — нерезонансный усилитель напряжения, аналогичный выходному каскаду генератора плавного диапазона трансивера «Радио-76М2». Его коэффициент усиления примерно 100. Входное сопротивление следующего каскада УМ невысокое (десятки ом), и чтобы обеспечить его нормальную «раскачку», ток коллектора транзистора VT1 выбран относительно большим (30 мА). Дальнейшее усиление сигнала происходит в двух каскадах на транзисторах VT2 и VT3, работающих в режиме класса АВ. Первый из них — резонансный, неперестраиваемый. Второй каскад (выходной) нагружен на П-фильтр с индуктивной связью, подстройкой которого можно добиться оптимального согласования антенны с передатчиком, получить на каждой частоте диапазона максимальную выходную мощность. Оба эти каскада (как, впрочем, и первый) выполнены по схеме с общим эмиттером, но транзистор VT3 включен несколько необычно: его коллектор соединен с общим проводом. Это дает возможность установить транзистор непосредственно на радиатор (например, на шасси) без каких-либо изолирующих прокладок.

Режим работы транзисторов VT2 и VT3 задают соответственно резистивные делители R7R8 и R11R12.

Переменным конденсатором С11 настраивают выходной каскад на рабочую частоту, а конденсатором С13 подбирают оптимальную связь с антенной. Высокочастотное напряжение на выходе УМ измеряют ВЧ вольтметром на диоде VD1 и микроамперметре Р1. В нижнем по схеме положении переключателя SA1 прибором Р1 контролируют ток коллектора транзистора VT3.

С приема на передачу УМ переводят подачей управляющего напряжения +12 В на разъем XS2 (с шины +12 В ТХ трансивера). При этом срабатывают реле К1 и К2. Первое из них отключает вход приемного тракта от антенны и соединяет его с общим проводом, второе подает через контакты К2.1 питание на усилитель мощности.

Антенну подключают к разъему XS5, а приемный тракт трансивера — к XS4.

Резисторы в усилителе мощности — МЛТ (R12 — МОН). Постоянные конденсаторы — КМ или КЛС, причем емкость блокировочных конденсаторов должна быть не меньше, чем указано на схеме (особенно это важно для С6—С9 и С12). Конденсатор С10, в принципе, любого типа, но лучше всего здесь использовать ЭТО. Переменные конденсаторы С11 и С13 — обычные сдвоенные КПЕ (от радиовещательных приемников) с максимальной емкостью 495 пФ. Чтобы увеличить перекрытие по емкости, секции в них включают параллельно. Микроамперметр Р1 может быть любого типа с током полного отклонения не более 1 мА и внутренним сопротивлением не менее 500 Ом. Реле К1 и К2 — РЭС-15 (паспорт РС4.591.004). Дроссели L1, L4 и L7 — корректирующие от ламповых телевизоров (индуктивность не менее 120 мкГн). Подобные дроссели нетрудно изготовить и самому (см. [3]).

Индуктивность катушки L2 — около 5 мкГн. Такую индуктивность можно получить, намотав 21 виток проводом ПЭВ-2 0,5 на каркасе диаметром 20 и высотой 40 мм. Намотка рядовая с шагом 1 мм. Катушку L3 наматывают поверх L2 проводом диаметром 0,3... 0,5 мм в хорошей изоляции (например, в фторопластовой). Эта катушка имеет 3 витка. Катушка L6 должна иметь индуктивность примерно 25 мкГн. Ее наматывают на таком же каркасе и таким же проводом, как и L2. Число витков — 42 (намотка рядовая, виток к витку). Катушку связи L5 (6 витков) наматывают таким же проводом, что и L3 и размещают поверх L6. При изготовлении катушек L2 и L3, L6 и L5 на других каркасах и, в частности, с другим числом витков следует сохранить указанное для этих катушек отношение числа витков — семь.

Транзистор VT1 — КТ315 с любым буквенным индексом и статическим коэффициентом передачи тока не менее 80. Здесь можно применить любые высокочастотные транзисторы структуры n-p-n (КТ312, КТ316, КТ342 и т. д.). Вместо транзистора П605 (VT2) подойдут транзисторы из серий П601, П602. Они имеют меньшее допустимое напряжение коллектор — эмиттер, поэтому в УМ следует установить резистор R13 с бо́льшим сопротивлением (200...300 Ом). Транзистор ГТ905А заменяется на П605, но выходная мощность при этом уменьшится до 3 Вт (напряжение питания в этом случае необходимо снизить до 20... 22 В). Диод VD1 — любой высокочастотный германиевый (Д2, Д9, Д18, Д311 и т. д.).

Резистор R14 — проволочный. Его номинал зависит от примененного микроамперметра, который вместе с этим шунтом должен образовывать амперметр с током полного отклонения 1А.

Один из возможных вариантов вы-

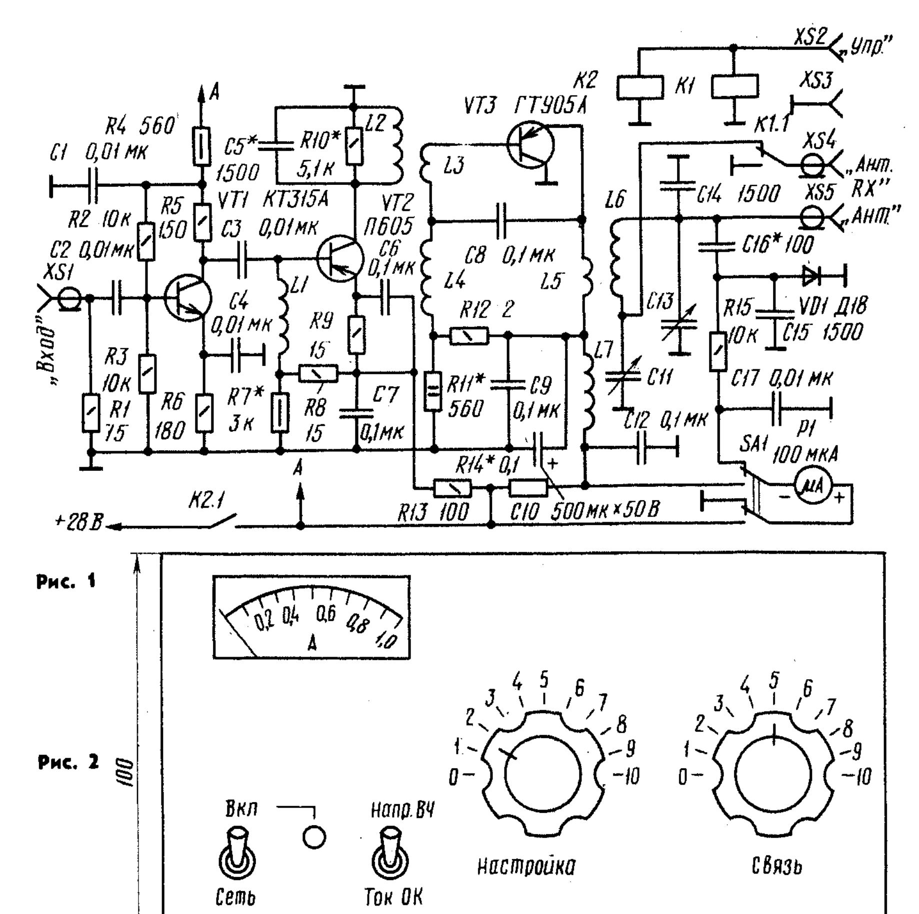
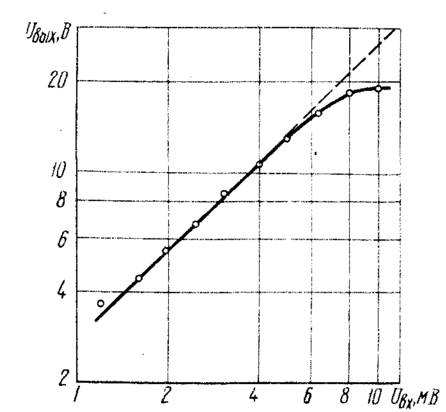


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3



полнения передней панели усилителя мощности (при использовании в качестве P1 микроамперметра М2001) приведен на рис. 2. Размеры передней панели — такие же, как и у трансивера «Радио-76М2».

Детали усилителя мощности удобно разместить на вертикальной перегородке, установленной позади конденсаторов переменной емкости. Перегородка служит экраном: с одной ее стороны (той, что обращена к КПЕ) находятся детали, относящиеся к выходному каскаду, а с другой — к предварительным усилителям. Монтаж навесной, на стойках. Элементы каскада на транзисторе VT1 можно разместить на небольшой печатной плате. Транзистор VT3 устанавливают непосредственно на перегородку без изолирующей прокладки, а VT2 — с тонкой прокладкой из слюды или другого диэлектрика.

Налаживание усилителя мощности начинают с установки режимов транзисторов по постоянному току (УМ следует на время отключить от трансивера). При исправных деталях режим транзистора VT1 устанавливается автоматически. Напряжение на эмиттерном выводе этого транзистора должно быть примерно +5,3 В, что соответствует коллекторному току 30 мА. Ток коллектора (10 мА) транзистора VT2 устанавливают подбором резистора R7. На практике удобно этот резистор взять с несколько бо́льшим номиналом и затем шунтировать его резисторами, добиваясь нужного тока коллектора. У транзистора VT3 исходный ток коллектора устанавливают в пределах 50...150 мА. Его уточняют по минимальным искажениям двухтонального SSB сигнала при отладке УМ.

После этого выход УМ нагружают на эквивалент антенны (безындукционный резистор сопротивлением 75 Ом). На вход XS1 с генератора стандартных сигналов подают ВЧ напряжение амплитудой 1...2 мВ и частотой 1900 кГц.

Эквивалент антенны можно изготовить из четырех резисторов МЛТ-2 сопротивлением 300 Ом, включив их параллельно. Последовательной подстройкой конденсаторов C11 и C13 добиваются максимального ВЧ напряжения на выходе усилителя. Затем подбором конденсатора C5 настраивают контур L2C5 (опять же по максимальному выходному напряжению) на частоту 1900 кГц и проверяют неравномерность усиления сигнала по диапазону. Если на краях диапазона выходная мощность падает более чем на 1 дБ, то следует установить резистор R10 с меньшим сопротивлением.

Для проверки линейности усилителя снимают его амплитудную характеристику. Она должна иметь вид, показанный на рис. 3 (масштаб по осям — логарифмический). У данного экземпляра усилителя отклонение амплитудной характеристики начинается при входном сигнале 6 мВ (эффективное значение). При входном сигнале 8 мВ происходит компрессия сигнала по мощности на 1 дБ (выходная мощность — 4 Вт), а при 10 мВ — на 2 дБ (выходная мощность — 4,8 Вт). Следует отметить, что для таких уровней мощности подобная компрессия сигнала в выходном каскаде вполне допустима.

Если амплитудная характеристика заметно отклоняется от прямой линии при малых входных сигналах, то следует подобрать ток покоя выходного каскада и, быть может, предоконечного.

Последний этап в налаживании усилителя мощности — подбор конденсатора C16, так чтобы при максимальном выходном сигнале УМ стрелка микроамперметра отклонялась почти на всю шкалу.

...на все КВ диапазоны

Этот усилитель мощности можно использовать как выходной каскад в QRP передатчике или как предоконечный усилитель в более мощной CW и SSB

аппаратуре. В основу данной конструкции было положено устройство, описанное в [4].

Основные технические характеристики

Максимальная выходная мощность на нагрузку 50 Ом, Вт	2
Коэффициент усиления по мощности, дБ	20
Полоса рабочих частот по уровню —1 дБ, МГц, не менее	1,8...30
Входное сопротивление, Ом	50
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт	6,2

Принципиальная схема УМ показана на рис. 4. Транзистор VT1 работает в режиме класса А, что позволяет получить хороший коэффициент усиления сигнала по мощности и высокую линейность амплитудной характеристики усилителя. Входное сопротивление транзистора невысокое (10...15 Ом). Для его согласования с источником сигнала на входе включен широкополосный трансформатор T1. Коэффициент трансформации (по сопротивлению) — 4:1, что обеспечивает входное сопротивление усилителя примерно 50 Ом.

Усилитель охвачен отрицательной обратной связью через резистор R1 (конденсатор C3 — развязка по постоянному току). Цепь обратной связи выполнена несколько необычно — с коллектора транзистора VT1 на вход трансформатора T1. В этом случае ООС оказывается охваченным и трансформатор T1, что повышает линейность устройства в целом. Катушка L1 используется для коррекции амплитудно-частотной характеристики усилителя в области высоких частот.

Напряжение смещения на базе транзистора VT1 (около 1,2 В) стабилизировано цепочкой из двух последовательно включенных кремниевых диодов VD1 и VD2.

Для получения выходной мощности 2 Вт усилитель должен развивать на нагрузке $R_н$ сопротивлением 50 Ом напряжение $U_{ВЧ}$ примерно 15 В (амплитудное значение). Отсюда следует, что постоянный ток I_0 через транзистор необходимо установить, по крайней мере, равным 0,3 А ($I_0 = U_{ВЧ}/R_н$). Напряжение на коллекторе транзистора VT1 должно превышать 15 В на значение напряжения насыщения транзистора плюс падение напряжения на резисторе R3 в цепи эмиттера.

Индуктивность дросселя L2 влияет на АЧХ в области низких частот. Его индуктивное сопротивление на самом низкочастотном любительском диапазоне должно быть раз в пять-шесть выше сопротивления нагрузки. Однако чрезмерно увеличивать индуктивность дросселя L2 не следует — возрастает его паразитная емкость, что влияет на верхнюю границу рабочей полосы частот усилителя.

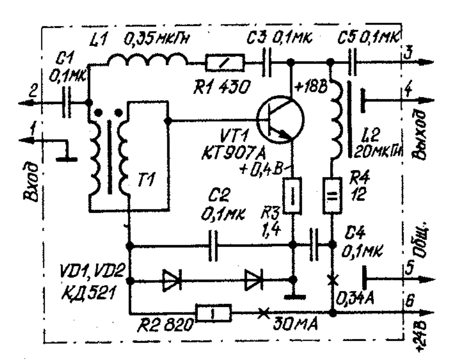


Рис. 4

нен вывод эмиттера, поэтому радиатор должен быть надежно изолирован от корпуса аппарата. На этот же радиатор на стойках высотой 10 мм устанавливают и плату (деталями к радиатору). Чтобы избежать замыкания фольги (общего провода платы) с радиатором используют винты с изолирующими шайбами. С этой же целью удалена фольга вокруг отверстий для крепления платы. Транзистор VT1 проходит сквозь отверстие в плате, а его выводы припаивают короткими проводниками к монтажным стойкам, установленным на плате.

Рис. 5

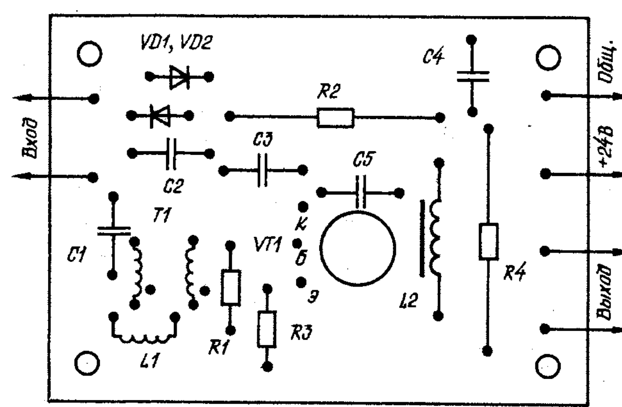


Рис. 6

Все детали усилителя мощности (кроме транзистора VT1) размещают на небольшой печатной плате (см. рис. 5). Транзистор крепят на радиаторе размерами 50×70 мм. У транзистора КТ907А с корпусом (винтом крепления) соеди-

Трансформатор T1 наматывают на кольцевом магнитопроводе типоразмера К7×4×2 из феррита с начальной магнитной проницаемостью 400...1000. Обмотки содержат по 12 витков провода ПЭВ-2 0,35. Наматывают их одновременно — двумя проводами. Дроссель L2 можно использовать стандартный, но лучше изготовить самодельный, без магнитопровода [3]. Все конденсаторы — КЛС и КМ, причем C1 и C5 должны иметь емкость не меньше указанной на схеме (на частоте 1,8 МГц конденсатор емкостью 0,1 мкФ имеет емкостное сопротивление уже около 1 Ом). Резисторы — МЛТ и МОН

(низкоомные). Диоды VD1 и VD2 — кремниевые с допустимым прямым током около 100 мА.

Налаживание усилителя начинают с установки тока транзистора VT1. Если он будет заметно меньше 0,35 А, то можно последовательно с диодами VD1 и VD2 включить резистор сопротивлением 5...15 Ом. Если же ток будет больше 0,35 А, то следует подобрать диоды с меньшим падением напряжения на переходе или установить резистор R3 большего номинала. Использовать резистор сопротивлением свыше 2,5 Ом нецелесообразно, так как будет падать коэффициент усиления устройства.

Проверив амплитудную характеристику УМ на частоте 3...5 МГц и убедившись, что он обеспечивает неискаженный сигнал амплитудой не менее 15 В, снимают АЧХ усилителя при выходном напряжении 1...5 В. При первоначальных экспериментах вместо катушки L1 следует установить перемычку. АЧХ в этом случае должна иметь вид, показанный на рис. 6. На «завал» АЧХ в области высоких частот влияет емкость, подключенная параллельно нагрузке (в том числе и емкость щупа измерительного прибора). Характеристика, приведенная на рис. 6, была снята при общей внешней емкости около 10 пф. Следующий этап — подбор катушки L1. Эта катушка, ослабляя отрицательную обратную связь на высоких частотах, дает возможность выравнять АЧХ в этой области. Исходное значение индуктивности для L1 — доли микрогенри.

При использовании данного усилителя мощности в качестве предоконечного точный подбор L1 следует производить уже в реальной конструкции.

В QRP передатчике после такого широкополосного усилителя мощности необходимо включить двузвенный фильтр нижних частот.

Каскад, предшествующий этому УМ, должен обеспечивать сигнал амплитудой примерно 1,5 В на нагрузке 50 Ом (т. е. иметь ток коллектора не менее 30 мА). Здесь можно использовать такой же предварительный усилитель, как и в УМ к трансиверу «Радио-76М2».

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX),
Г. ШУЛЬГИН (UA3ACM)

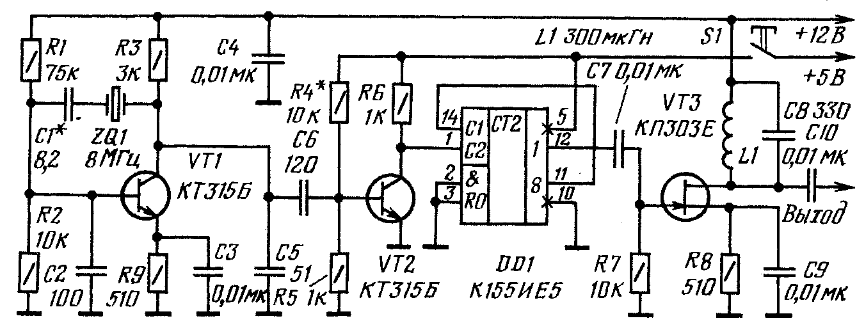
г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Степанов Б., Шульгин Г.** Трансивер «Радио-76М2».— Радио, 1983, № 11, с. 20—23, № 12, с. 16—18.
2. **Поляков В.** Трансивер прямого преобразования на 160 м.— Радио, 1982, № 10, с. 49—52, № 11, с. 50—53.
3. **Греков А.** Высокочастотные дроссели. Радио, 1984, № 6, с. 23.
4. **Lechner D., Finck P.** Kurzwellensender.— Militärverlag der DDR, Berlin, 1979, s. 249—251

ФОРМИРОВАТЕЛЬ ТЕЛЕГРАФНЫХ СИГНАЛОВ

Формирователь CW сигналов (см. рисунок) предназначен для передатчиков и трансиверов, имеющих тракт ПЧ 500 кГц. Сформированный этим узлом сигнал не имеет характерного для манипулируемых генераторов «чириканья» (CHIRP), так как задающий генератор работает непрерывно, а манипулируются последующие каскады. Непрерывно работающий задающий генератор не создает помех в тракте ПЧ 500 кГц, поскольку работает на существенно более высокой частоте — около 8 МГц.



Устройство состоит из высокочастотного задающего кварцевого генератора на транзисторе VT1, эмиттерного повторителя (транзистор VT2), делителя частоты (счетчик DD1) и резонансного усилителя на полевом транзисторе VT3. При указанных на схеме элементах генератор вырабатывает CW сигнал в пределах 500,3...500,7 кГц. Нужную частоту (в зависимости от индивидуальных вкусов оператора) устанавливают, подбирая конденсатор C1. В устройстве можно применять и другие кварцевые резонаторы на частоты, кратные 500 кГц, изменив соответствующим образом коэффициент пересчета делителя DD1.

При использовании такого генератора следует иметь в виду, что сигнал кварцевого генератора и его гармоник при недостаточной экранировке и развязки по цепям питания может создавать помехи при приеме.

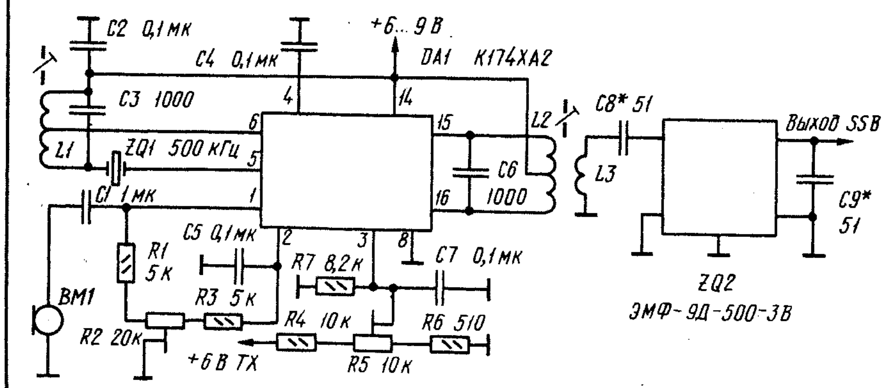
М. ЛЕВИТ (UA3DB), мастер спорта СССР

г. Москва

ДВОЙНОЙ БАЛАНСНЫЙ СМЕСИТЕЛЬ

На рисунке изображена схема двойного балансного смесителя, выполненного на многофункциональной микросхеме К174ХА2.

Низкочастотный сигнал с микрофона подается на вход усилителя ВЧ микросхемы DA1. Кварцевый опорный генератор собран на гетеродинной части DA1. Смеситель балансируют подстроечным резистором R2. Нагрузка смесителя — контур L2C6, настроенный на частоту 500 кГц. Регулируя подстроечным резистором R5 напряжение на входе системы АРУ УВЧ можно менять уровень DSB сигнала. Нужную полосу частот выделяет электромеханический фильтр ZQ2.



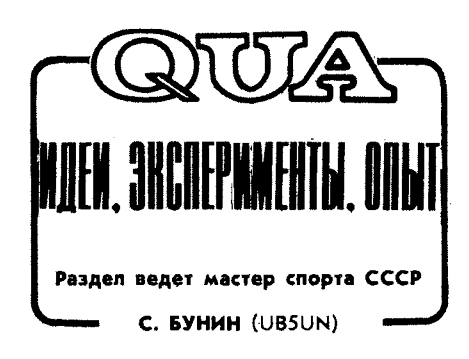
Налаживание смесителя сводится к настройке контуров на частоту 500 кГц.

При подаче сигнала частотой 1 кГц и напряжением 10 мВ SSB сигнал на выходе ЭМФ имел уровень около 2 В. Несущая частота была подавлена более чем на 50 дБ.

Катушки L1—L3 выполнены на броневых магнитопроводах СБ-12а проводом ПЭЛШО 0,1. L1 содержит 38+38 витков. L2 намотана в два провода (38 витков). Средняя точка образована началом одного и концом другого проводника. L3 (12 витков) располагают поверх L2.

И. ШУЛИКО (RJ8JCW),
А. ГОНЧАРОВ (UJ8JKD)

г. Душанбе



ПЯТИЭЛЕМЕНТНАЯ АНТЕННА

Интерес радиолюбителей к созданию неподвижных антенн с изменяемым направлением излучения, судя по поступающим письмам и разговорам в эфире, не ослабевает. Ниже приводится краткое описание еще одной такой антенны, разработанной UB5UW1. Она состоит из пяти «Ground Plane» (рис. 1).

Рис. 1

Один из них — центральный, изготовленный из труб,— работает как активный элемент. Его питают через γ- или Ω-согласователь. Четыре других (из проволоки) используются в качестве пассивных, к которым подключены «удлиняющие» шлейфы из двупроводного или коаксиального кабеля. При замкнутых контактах реле К1 — К4 электрическая длина пассивных элементов меньше λ/4, и они играют роль директоров, при разомкнутых ($l_{электр}>$ $>λ/4$) — рефлекторов.

Комбинируя соответствующим образом реле, изменяют направление излучения. В режиме «один директор — три рефлектора» основное излучение направлено в сторону директора, «два смежных директора — два рефлектора» — по биссектрисе угла, образованного прямыми, проходящими через директоры и активный элемент и перпендикулярными к ним.

Недостатком антенны является некоторое изменение КСВ в фидере при переходе из одного режима в другой. Поэтому рекомендуется вести согласование по минимуму среднего значения КСВ при различных вариантах коммутации.

На рис. 2 изображена система противовесов антенны. Все лучи имеют длину λ/4.

Цифрами на рисунках обозначены изоляторы (1), крестовина из изоляционного материала (2), активный (3) и пассивные (4) элементы, удлиняющие шлейфы (5), согласующее устройство (6) и фидер (7).

Мы заранее благодарны читателям, которые пришлют свои отзывы об этой антенне, а также свои предложения о превращении ее в многодиапазонную.

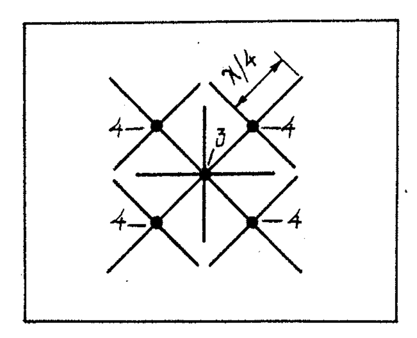


Рис. 2

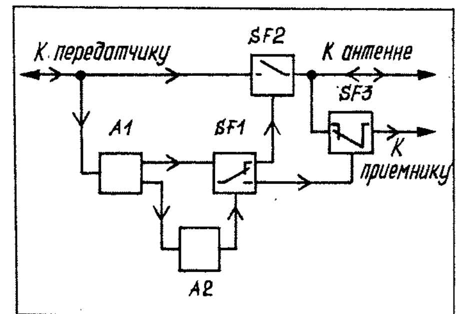


Рис. 3

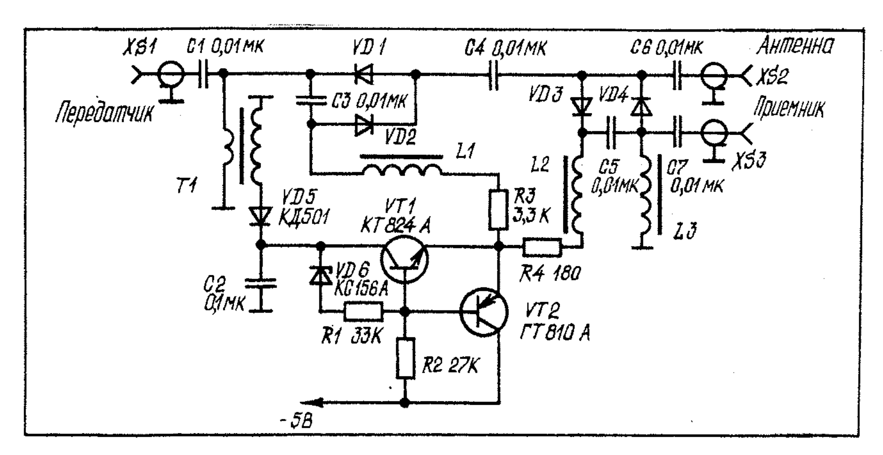


Рис. 4

ЛИТЕРАТУРА

Бунин С., Яйленко Л. Антенны.— М.: Энергия, 1979.

Ротхаммель К. Справочник радиолюбителя-коротковолновика.— К.: Техника, 1978.

АНТЕННЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

В антенных переключателях «прием — передача» радиолюбители широко применяют электромеханические реле. Одиако они заметно снижают скорость коммутации и к тому же не обеспечивают достаточно хорошего электрического контакта. Электронные переключатели, выполняемые обычно на диодах, для надежной защиты входных цепей приемного тракта требуют высоковольтных источников питания.

На рис. 3 показана структурная схема электрониого переключателя «прием — передача», в котором нет отдельного высоковольтного источника, а для закрывания входа приемника используется незначительная часть высокочастотной энергии передатчика.

Переключатель состоит из узла A1, где повышается и выпрямляется высокочастотное напряжение, порогового элемента A2, ключа SF1 и коммутирующих элементов SF2 и SF3.

В режиме приема сигнал из антенны через узел SF3 поступает в приемник. Коммутирующий элемент SF2 в этом случае закрыт. Когда начинает работать передатчик, напряжение с выхода узла A1 подается на ключ SF1. Одновременно открывается пороговый элемент A2, и с ключа подаются напряжения, которые закрывают коммутирующий элемент SF3 и открывают SF2.

Принципиальная схема электронного переключателя показана на рис. 4. Коммутирующие элементы в нем выполнены на диодах VD1 — VD4, пороговый элемент на стабилитроне VD6, ключ — на транзисторах VT1, VT2.

Во время работы на прием транзистор VT1 закрыт, VT2 открыт. Диоды VD1, VD2 оказываются смещенными в обратном направлении, а VD3, VD4 — в прямом. В режиме передачи высокочастотное напряжение с передатчика повышается трансформатором T1 (соотношение числа витков в обмотках 1:3), выпрямляется (диодом VD5 с конденсатором C2) и поступает на транзистор VT1 и стабилитрон VD6. Последний пробивается, что приводит к открыванию транзистора VT1 и закрыванию VT2. При этом диоды VD1, VD2 оказываются смещенными в прямом направлении, VD3, VD4 — в обратном, и сигнал с передатчика поступает в антенну, не попадая в приемный тракт.

В качестве коммутирующих диодов желательно использовать p-i-n диоды.

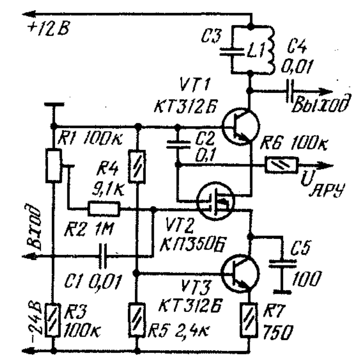
УСИЛИТЕЛЬ ВЧ СВЯЗНЫХ ПРИЕМНИКОВ

Двухзатворные полевые транзисторы можно использовать для создания усилителя ВЧ с большим динамическим диапазоном. Если с уменьшением напряжения на втором затворе одновременно увеличивать напряжение на первом затворе так, чтобы ток стока оставался неизменным, то малые искажения можно получить, работая на значительном линейном участке проходной характеристики.

Схема такого каскада приведена на рисунке. В истоковую цепь транзистора VT2 включен стабилизатор тока, выполненный на транзисторе VT3. Большое выходное сопротивление каскодной схемы (транзисторы VT1, VT2) позволяет применить полное включение контура. Постоянство тока коллектора транзистора VT1 обеспечивает хорошую стабильность работы каскада во всем диапазоне регулировки.

В исходном состоянии ($U_{АРУ}=0$) резистором R1 устанавливают напряжение на истоке равным —5...—7 В. При пониженном напряжении исток-сток улучшаются шумовые характеристики каскада.

Проверка данного усилителя показала, что искажения выходного сигнала на частоте 3,5 МГц, измеренного на активном сопротивлении, включенном вместо LC контура, незаметны при входном уровне



сигнала 1 В. Незначительные искажения сигнала наблюдались с возрастанием уровня входного сигнала до 1,55...1,65 В, что вызвано, очевидно, появлением второй гармоники.

В описанном каскаде можно использовать полевые транзисторы серий КП350, КП306 с любым буквенным индексом. При этом необходимо подобрать режим работы транзистора VT2 по постоянному току. Номиналы катушки L1 и конденсатора C3 определяются диапазоном частот, в котором будет работать усилитель.

Б. АНДРЮЩЕНКО (UT5TA)

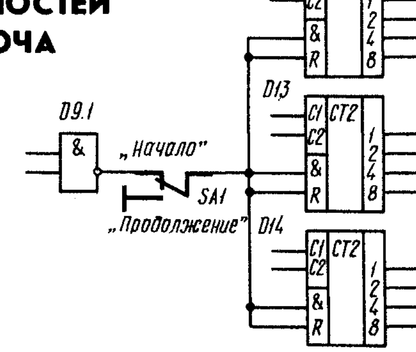
г. Харьков



РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО КЛЮЧА

Эксплуатационные возможности автоматического ключа с памятью, описанного в статье Е. Кургина («Радио», 1981, № 2, с. 17—19), можно несколько расширить, если ввести в разрыв цепи, идущей от элемента D9.1 переключатель SA1 (см. фрагмент схемы ключа на рисунке). Когда он находится в положении, показанном на рисунке, после нажатия на кнопку «Стоп» счетчики D12—D14 установятся в нулевое состояние. При замыкании контактов кнопки «Пуск» информация из памяти будет считываться, начиная с нулевого адреса.

Если же переключатель SA1 перевести в нижнее по схеме положение, то при нажатии на кнопку «Стоп» на входы R D12—D14 импульс не поступит. Это позволяет последующий вывод информации начинать



с адреса, обусловленного состоянием счетчиков D12—D14.

И. ЦЫБИН

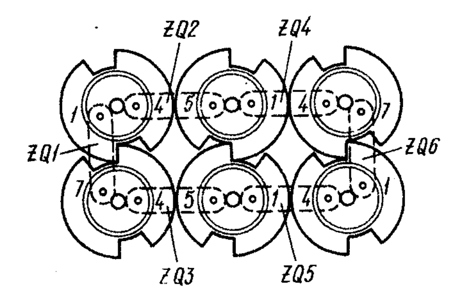
г. Витебск

ПАНЕЛЬ ДЛЯ КВАРЦЕВЫХ РЕЗОНАТОРОВ

Для крепления нескольких кварцевых резонаторов Б1 (четырех, шести, восьми и т. д.) я использую колодку (см. рисунок) из фарфоровых панелей, предварительно удалив с них арматуру, под 7-штырьковые пальчиковые лампы. Каждую панель вставляю в отверстие диаметром 18,5 мм в шасси и приклеиваю клеем «Суперцемент». Свободные лепестки можно использовать для монтажа элементов.

А. КУЗНЕЦОВ (UW6DM)

г. Анапа



Эквалайзер «Электроника»

Семейство наборов, которые радиолюбители могут использовать при создании домашних радиокомплексов, пополнилось еще одним конструктором. Это набор «Электроника», предназначенный для самостоятельной сборки радиолюбителями средней квалификации многополосного регулятора тембра,— так называемого эквалайзера. Такие регуляторы тембра позволяют получить более высокую верность воспроизведения музыкальных программ, чем традиционные регуляторы. Они позволяют в определенной степени скомпенсировать неравномерность амплитудно-частотной характеристики радиокомплекса в целом, обусловленную тем или иным его звеном. Эквалайзер дает возможность также корректировать частотные искажения, обусловленные, например, различного рода резонансами как самой комнаты, в которой размещен радиокомплекс, так и отдельных предметов, находящихся в ней. Читателям журнала, не знакомым с подобными устройствами и их применением, мы рекомендуем прочитать обзор Н. Зыкова «Многополосные регуляторы тембра» («Радио», 1978, № 4 и 5).

Внешний вид набора «Электроника» и собранного из него эквалайзера показаны на фото. Он имеет следующие технические характеристики.

Число полос регулирования	6
Средние частоты полос регулирования:	
в области низших частот, Гц	60, 125, 250
в области высших частот, кГц	4, 8, 16
Пределы регулирования выходного напряжения, дБ, не менее	±10
Коэффициент передачи при среднем положении движков регулятора, дБ	0
Напряжение источника питания, В	±15
Ток потребления (от каждого из источников), мА не более	50
Габариты, мм, не более	200×110×50
Масса, кг, не более	0,6

Эквалайзер «Электроника» не имеет регулировок в области средних частот. Это существенно упрощает устройство, снижает его стоимость. Однако подобное упрощение вполне приемлемо, ибо частотные искажения в области 200...250 Гц встречаются крайне редко (а если они и есть, то малы по сравнению с искажениями на высших и низших частотах). Эквалайзер собран на восьми операционных усилителях КР544УД1Б (кстати, в набор входят два запасных ОУ!) и по схемному решению близок к многополосному регулятору, схема которого имеется в упоминавшейся выше статье Н. Зыкова (рис. 11).

Испытания эквалайзера, собранного из набора «Электроника», в редакционной лаборатории подтвердили его характеристики, которые приведены в инструкции к прибору. Пределы регулировки составили, в частности, ±14 дБ (на 16 кГц — ±12 дБ). При одновременной установке всех движков переменных резисторов в крайние положения уровень сигнала изменяется примерно на 16 дБ, а неравномерность АЧХ при этом не превышает 3 дБ. Уровень сигнала на средних частотах (около 1 кГц) при установке движков всех резисторов в крайние положения изменяется примерно на 2...3 дБ. При среднем положении движков коэффициент передачи эквалайзера составляет 0 дБ (неравномерность АЧХ не превышает 0,5 дБ).



Добротность полосовых фильтров (отношение полосы пропускания по уровню 0,7 к средней частоте) — 2.

Кроме деталей, относящихся собственно к эквалайзеру, в набор входят, как уже отмечалось, два запасных ОУ, запасной переменный резистор и два разъема ОНЦ-ВГ-4-5/16-р (старое название — СГ-5).

Цена набора — 25 рублей.

Б. ГРИГОРЬЕВ

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

В статье В. Киргетова «Затянувшееся детство радиоориентирования», опубликованной в журнале «Радио» № 5 за 1984 год (с. 10—11), сообщалось о том, что в этом году ожидается начало серийного выпуска маяков для радиоориентирования на диапазоны 3,5; 28 и 144 МГц. По полученным редакцией с завода-изготовителя уточненным данным микромаяк на диапазон 3,5 МГц будет осваиваться в серийном производстве в 1985 г., а на диапазон 144 МГц — только в 1986 г. В настоящее время рассматривается вопрос о целесообразности выпуска микромаяков на диапазон 28 МГц.



Программируемый генератор телеграфных текстов

Принципиальная схема генератора представлена на рис. 1. Матрица ПЗУ выполнена на диодах VD1—VD135. Кодирование знаков соответствует таблице, где нулями обозначены диоды матрицы (на схеме представлены примеры построения ячеек матрицы для некоторых знаков).

Счетчик адреса составлен из двух включенных последовательно реверсивных логических двоичных счетчиков DD7, DD8. Их работу разрешает сигнал с уровнем 0, поданный на установочные входы с инвертора DD6.4. Переключается счетчик в момент положительного перепада напряжения на входе «Прямой счет» (+1). Импульс возврата поступает на вход «Обратный счет» (—1) счетчика с элемента DD1.4.

Знак	Код	Знак	Код
А	1011111	Ч	1110110
Б	1000110	Ш	0000111
В	1001111	Щ	0010111
Г	1101110	Ы	0100111
Д	1001110	Ь	0110111
Е	0111110	Э	0010010
Ж	1110111	Ю	1100111
З	1100110	Я	1010111
И	0011110	Ø	0000011
Й	1000111	1	1000011
К	0101111	2	1100011
Л	0100110	3	1110011
М	0011111	4	1111011
Н	1011110	5	0000010
О	0001111	6	1000010
П	0110110	7	1100010
Р	0101110	8	1110010
С	0001110	9	1111010
Т	0111111	?	0011000
У	1101111	!	0011001
Ф	0010110	,	1010101
Х	0000110	/	1001010
Ц	1010110	=	0111011

Формирователь импульса возврата состоит из триггера на логических элементах DD1.2, DD1.3, управляемого переключателем SB1 «Возврат», и одновибратора на элементах DD1.1, DD1.4.

Оперативное запоминающее устройство выполнено на основе статического ОЗУ DD5, DD10—DD12, DD15—DD17. Адресные входы ОЗУ соединены параллельно. Адрес ячейки, куда будет записана информация, определяет состояние разрядов счетчика адреса и положение переключателя SA1 «Программа». Сигнал 1 с выхода элемента DD13.1 отключает выходы ОЗУ на время формирования вступительной и завершающей частей радиограммы. В режиме «Воспроизведение» сигнал 1 с выхода элемента DD2.4 препятствует вводу информации в ОЗУ. В режиме «Запись» сигнал 0, разрешающий запись в ОЗУ, меняется на 1 в момент начала формирования знака, блокируя ОЗУ от повторного ввода знака.

Подавитель дребезга контактов состоит из двух одновибраторов (DD3, DD2.2 и DD2.1, DD4.1), двух инверторов (DD4.2,DD4.5) и элемента совпадения (DD2.3). Импульс на выходе одновибратора на элементах DD2.1, DD4.1 возникает при замыкании и размыкании контактов SB2—SB47 с некоторой небольшой задержкой, определяемой времязадающей цепью R13C2 одновибратора DD3,DD2.2. Время задержки выбрано заведомо больше времени дребезга контактов. Элемент совпадения DD2.3 выделяет импульс, соответствующий замыканию контактов. Инверторы DD4.2,DD4.5 служат для получения необходимой полярности импульсов.

Преобразователь параллельного кода в последовательный собран на двух последовательно включенных сдвиговых регистрах DD19,DD20. Режим их работы (запись—сдвиг) определяет логический уровень на выходе элемента DD13.3. Введение информации в регистр происходит при спаде импульса записи с инвертора DD6.5 и наличии на входах V2 высокого уровня. Импульсы сдвига поступают на входы C1 с выхода элемента DD30.2.

Элемент совпадения DD23 выполняет функцию анализатора наличия сигналов кода знака в преобразователе. Низкий логический уровень напряжения на выходе этого элемента соответствует полному выводу информации из регистра.

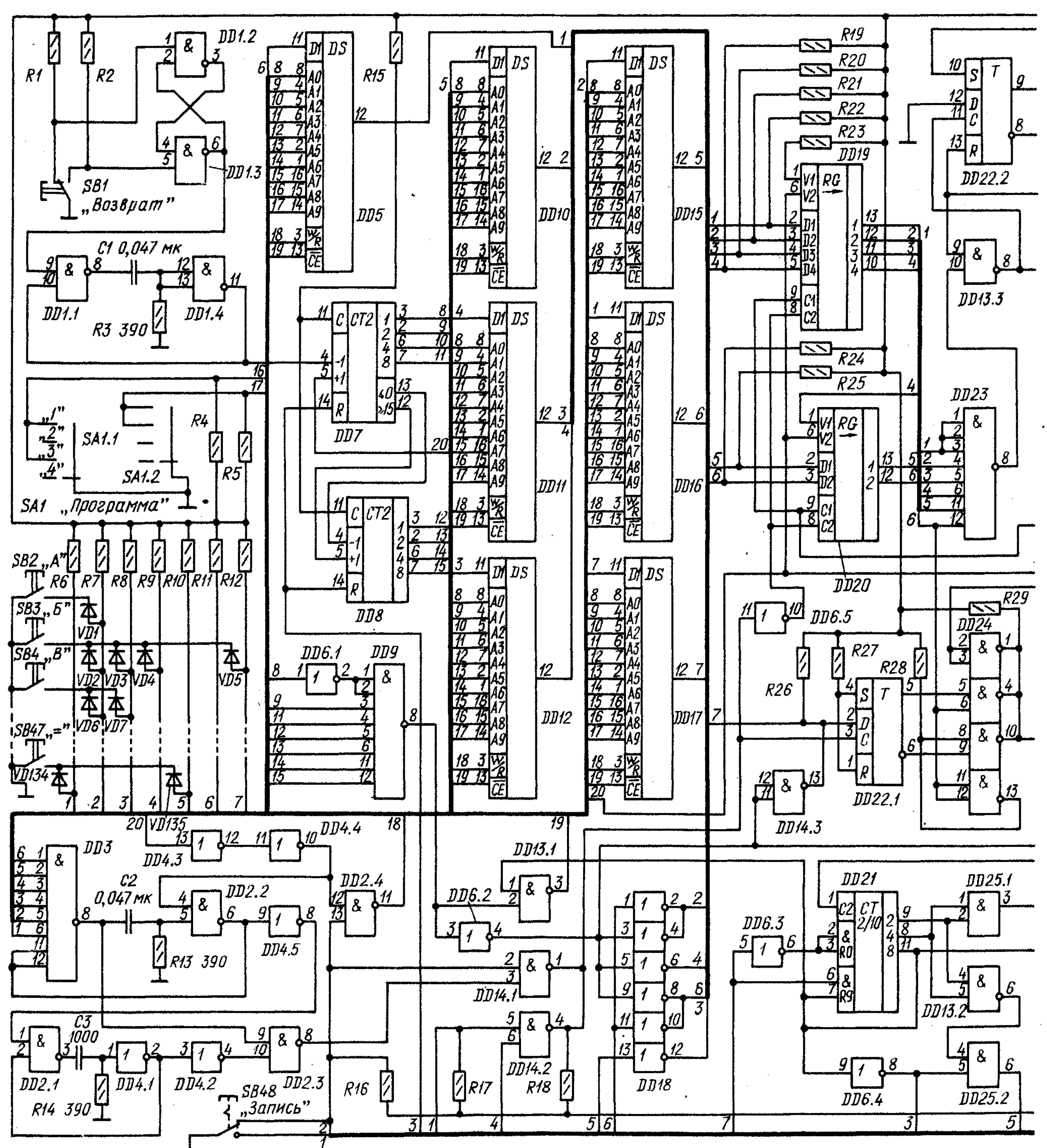
Формирователь элементов знака состоит из двух включенных последовательно счетных триггеров микросхемы DD28, элемента сложения импульсов DD27.1, узла DD24, реализующего логическую функцию «Исключающее ИЛИ», и D-триггера DD22.1. Запись сигнала седьмого разряда кода знака в триггер DD22.1 происходит при положительном перепаде напряжения на его D-входе. В зависимости от состояния триггера сигнал в последовательном коде, формируемом сдвиговым регистром, появится на объединенных выходах микросхемы DD24 либо в прямом, либо в инверсном виде. Тактовые импульсы с выхода элемента DD53 переключают триггеры DD28.1, DD28.2. Сигнал низкого логического уровня с объединенных выходов микросхемы DD24, поступающий на установочный вход триггера DD28.2, удерживает его в нулевом состоянии. При этом на выходе элемента DD27.1 формируются положительные импульсы, каждый по длительности равный точке. При появлении сигнала высокого уровня на объединенных выходах микросхемы DD24 триггер получает возможность переключаться, и элемент сложения DD27.1 формирует тире.

Формирователь знаков представляет собой элемент сложения DD27.2. Сигнал 0 с прямого выхода триггера DD22.2 обеспечивает формирование паузы между знаками.

Формирователь паузы состоит из триггера DD22.2 и четырехразрядного счетчика DD32 с предварительной установкой числа. Триггер DD22.2 переключается в нулевое состояние под воздействием сигнала, поступающего с элемента DD13.3 в момент окончания формирования знака. Высокий уровень, возникающий при этом на его инверсном выходе, разрешает работу счетчика DD32. Этот счетчик считает импульсы тактового генератора, начиная с предварительно записанного числа до полного заполнения всех его разрядов. Отрицательный импульс, возникающий при этом на выходе ⩾15 счетчика, возвращает триггер DD22.2 в исходное состояние — формирование паузы на этом завершается. Код числа, заносимый в счетчик, определяет логический уровень старшего разряда счетчика DD26 с коэффициентом счета 5, выполняющего функцию счетчика групп, а также положение переключателя SA2 «Пауза», используемого в качестве шифратора состояния счетчика. Переключение счетчика происходит в момент начала формирования знака. Перед началом радиограммы сигнал 1 с инвертора DD6.4 устанавливает счетчик в состояние, соответствующее формированию паузы между группами.

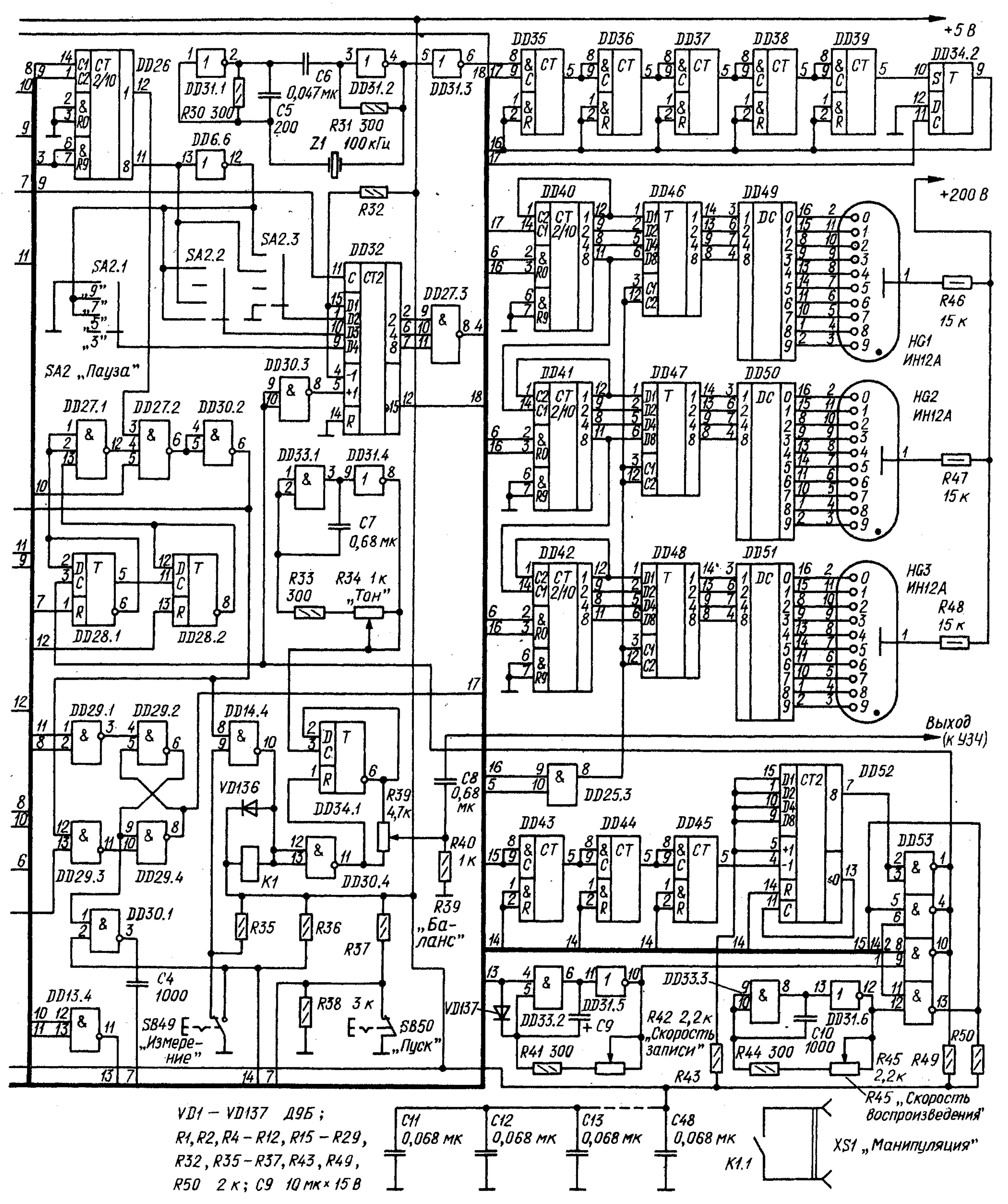
Формирователь вступительной и завершающей частей радиограммы состоит из счетчика DD21 с коэффициентом счета 5, дешифратора его состоя-

Окончание. Начало см. в «Радио», 1984, № 8, с. 47.



DD1, DD2, DD13, DD29, DD30 К155ЛА3; DD3, DD9, DD23 К155ЛА2; DD4, DD6, DD31 К155ЛН1; DD5, DD10–DD12, DD15–DD17 КР565РУ2А; DD7, DD8, DD32, DD52 К155ИЕ7; DD14, DD24, DD53 К155ЛА8; DD18 К155ЛН2; DD19, DD20 К155ИР1; DD21, DD26, DD40–DD42 К155ИЕ2; DD22, DD28, DD34 К155ТМ2; DD25, DD33 К155ЛИ1; DD27 К155ЛА4; DD35–DD39, DD43–DD45 К155ИЕ1; DD46–DD48 К155ТМ5; DD49, DD51 К155ИД1.

Рис. 1


+5 В
+200 В
SA2 „Пауза"
Выход (к УЗЧ)
VD1 – VD137 Д9Б;
R1, R2, R4 – R12, R15 – R29, R32, R35 – R37, R43, R49, R50 2 к; C9 10 мк × 15 В
XS1 „Манипуляция"
R45 „Скорость воспроизведения"
R42 2,2 к „Скорость записи"
R39 „Баланс"
R34 1 к „Тон"
SB49 „Измерение"
SB50 „Пуск"
HG1 ИН12А
HG2 ИН12А
HG3 ИН12А
Z1 100 кГц

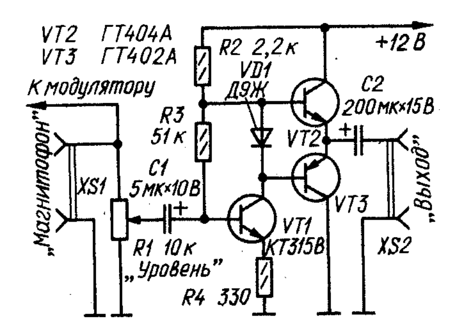


Рис. 2

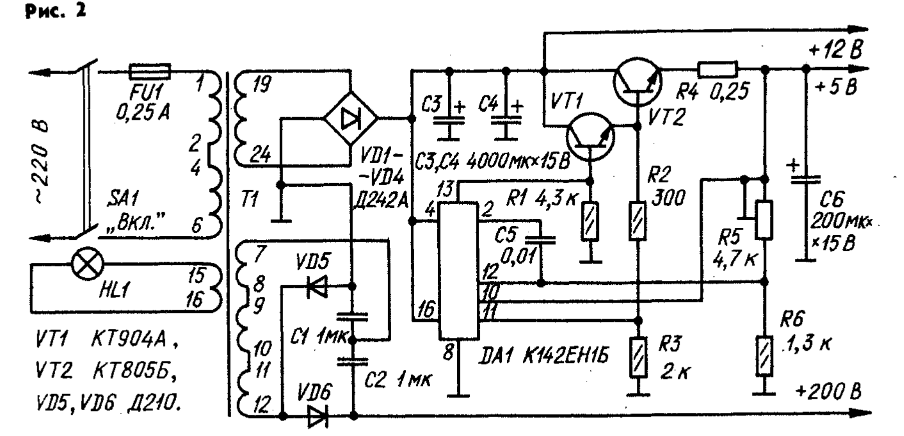


Рис. 3

нии, выполненного на элементах DD6.3, DD6.4,DD13.2,DD25.1,DD25.2, и шифратора DD18. Выходы шифратора связаны со входами сдвигового регистра. Состояние счетчика DD21 изменяется под воздействием сигнала с прямого выхода триггера DD22.2 при окончании знака. Напряжение логической 1 на старшем разряде (выход 8) счетчнка запрещает дальнейшее его переключение и через элемент DD13.1 разрешает работу ОЗУ. В исходное состояние счетчнк можно вернуть, нажав на кнопку SB50 «Пуск».

Элемент DD9 фиксирует достижение счетчиком адреса состояния 250. Сигнал 0, появляющийся при этом на его выходе, через инвертор DD6.2 воздействует на шифратор DD18, а также отключает выходы ОЗУ. Формируется знак окончания радиограммы.

Триггером остановки служит счетный триггер счетчика DD26. Его переключение пронсходит по спаду напряжения с инвертора DD6.2. Сигнал 0 на выходе триггера запрещает дальнейшее формирование радиограммы.

Тактовые генераторы записи и воспроизведения одинаковы и выполнены по схеме несимметричного мультивибратора на элементах DD33.2, DD31.5 и DD33.3, DD31.6. Частоту генераторов регулируют переменными резисторами R42 и R45. Работу генератора записи запрещает сигнал 0, поступающий с элемента DD13.4 после формирования знака. Генератор воспроизведения работает безостановочно.

Делитель частоты на 15 000 состоит из трех последовательно включенных счетчиков DD43—DD45 с коэффициентом счета 10 и счетчика DD52 с коэффициентом счета 15. В режиме измерения работа счетчиков блокирована сигиалом 1 на их установочиых входах.

Коммутатор генераторов выполнен на микросхеме DD53. Тот или нной генератор (для режима записи, воспроизведения, измерения) выбирают подачей сигнала 1 на соответствующие входы мнкросхемы.

Формирователь счетных импульсов состоит из RS-триггера на элементах DD29.2, DD29.4 и элементов совпадения DD29.1, DD29.3, управляющих нм. Элемент DD29.3 фиксирует начало формирования первого знака текста, элемент DD29.1 — конец последнего.

Счетное устройство собрано на трех последовательно включенных двоично-десятичных счетчиках DD40—DD42. В начальное состояние перед измерением счетчик устанавливает сигнал 1, подаваемый на установочные входы микросхем. Счетные импульсы поступают на счетный вход микросхемы DD40.

Устройство индикации состоит из регистра памяти на мнкросхемах DD46—DD48, дешифраторов (DD49—DD51) и табло с газоразрядными индикаторами HG1—HG3. Ввод ннформации в регистр по окончании счета происходит под воздействием положительного импульса с элемента DD25.3.

Формирователь интервала измерения состоит из пяти последовательно включенных десятичных счетчиков DD35—DD39 и D-триггера DD34.2. Триггер формирует положительные импульсы с периодом повторения около 1 с, во время которых происходят запись информации в регистр DD46—DD48 и установка счетчиков DD40—DD42 в исходное состояние. Элемент совпадения в цепи входа первого счетчика препятствует прохождению импульсов образцового генератора во время формирования вступительной комбинации знаков, что необходимо для правильного измерения скорости радиограммы.

Образцовый генератор выполиен иа элементах DD31.1—DD31.3 по схеме мультивибратора с кварцевым резонатором Z1 в цепи обратиой связи. Конденсатор C5 устраняет возбуждение генератора на высших гармониках резонатора.

Элемент DD14.4 является ключом; он нагружен электромагнитным реле K1, предназначенным для маннпуляции внешних цепей. Сигнал 0 с кнопочного переключателя SB49 «Измерение» препятствует прохождению сигналов через этот элемент в измерительном режнме.

На элементах DD33.1, DD31.4 собран тональный генератор. Высоту тона выбнрают резистором R34. Триггер DD34.1 и элемент DD30.4 образуют модулятор. Триггер обеспечивает неизменную скважность выходных импульсов во всем частотном диапазоне работы генератора. Элемеит DD30.4 устраняет импульсную составляющую модулированного сигнала. Модулятор балансируют резистором R39.

Сигнал с выхода генератора можно подавать на вход магнитофона для записи на ленту текстов в коде Морзе или на вход дополннтельного усилителя ЗЧ, нагруженного несколькимн головными телефонами. Принципиальная схема усилителя ЗЧ показана на рис. 2. Усилитель построен по классической двухтактной схеме на транзисторах VT1—VT3. Уровень сигнала на его выходе регулируют резистором R1.

Стабилизатор напряжения блока питания прибора (рис. 3) выполнен на микросхеме DA1 и транзисторах VT1, VT2. Подстроечным резистором R5 устанавливают стабилизатор на номинальное напряжение, а подборкой резистора R4 — уровень срабатывания устройства защиты стабилизатора от перегрузки по току. Источник напряжения 200 В для питания цнфровых индикаторов HG1—HG3 построен по схеме удвоения напряжения на диодах VD5,VD6 и конденсаторах C1,C2.

Прибор смонтирован в кожухе, изготовленном методом точечной сварки из стальных листов толщиной 0,8 мм. Габариты кожуха 360×360×130 мм. Органы управлеиия вынесены на перед-

нюю панель прибора, разъемы — на заднюю. К основанию кожуха крепят элементы блока питания: трансформатор T1, оксидные конденсаторы, транзисторы VT1, VT2. Остальные детали блока питания и усилителя ЗЧ расположены на общей плате, установленной вертикально. Логический блок прибора смонтирован на трех платах размерами 150×140 мм каждая. Платы размещены горизонтально и удерживаются в стандартных разъемах. Блокировочные конденсаторы C11—C48 размещены равномерно по площади плат из расчета один конденсатор на группу из двух-трех микросхем.

Диоды матрицы постоянного запоминающего устройства VD1—VD135 расположены на отдельной плате, установленной вблизи контактуры. Клавиатура — любая, желательно заводского изготовления, с механической блокировкой от одновременного нажатия нескольких кнопок. Автором применена клавиатура от устройства подготовки данных на перфокартах.

Трансформатор T1 — унифицированный, ТАН-13. Его можно изготовить и самостоятельно на магнитопроводе ШЛ25×20. Сетевая обмотка на 220 В содержит 1460 витков провода ПЭВ-2 0,2; вторичная (для питания логического блока) — 70 витков провода ПЭВ-2 1,2; обмотка питания индикаторов табло — 550 витков провода ПЭВ-2 0,15; обмотка питания индикаторной лампы HL1 (рис. 3) — 40 витков провода ПЭВ-2 0,3.

В ОЗУ кроме К565РУ2А можно использовать микросхемы К565РУ2Б. Микросхема DA1 в стабилизаторе блока питания — К142ЕН1 с любым буквенным индексом. Вместо КТ805Б можно использовать также транзисторы серий КТ802, КТ803, КТ808; вместо КТ904А — любые из серий КТ904, КТ907, ГТ402, ГТ404 с любым буквенным индексом. Диоды Д9Б можно заменить любыми германиевыми или кремниевыми, Д242А — любыми с максимальным выпрямленным током 2...3 А.

Реле K1 — РЭС42, паспорт РС4.569.151. Переключатели — П2Г-3 (SA1, SA2), П2К — остальные. Разъемы — СГМ-3. Лампа индикации включения — НСМ6,3-20. Кварцевый резонатор — любой на указанную частоту.

К проверке работоспособности узлов прибора приступают после установки уровня питающего напряжения, при этом соблюдают определенную последовательность проверки.

По осциллографу проверяют работу генераторов — колебания прямоугольной формы должны быть на выходах элементов DD31.2,DD31.4,DD31.5, DD31.6. Также убеждаются в работе делителя частоты на 15 000, наблюдая форму импульсов сигнала на выходе 8 (вывод 7) микросхемы DD52.

В режиме «Запись» прибор проверяют, временно включив вместо генератора тактовых импульсов DD33.2, DD31.5 формирователь одиночного импульса, для чего выход формирователя — выход элемента DD1.4 (вывод 11) — отключают от входа — 1 (вывод 4) счетчика DD7 и соединяют с выводом 8 микросхемы DD53.

Установив прибор в режим «Запись» (нажатием на кнопки «Запись» и «Пуск»), контролируют наличие сигналов кода вступительной комбинации на входах регистров DD19, DD20. Многократно нажимая на кнопку формирователя одиночного импульса и контролируя по осциллографу состояния разрядов регистра после каждого нажатия, проверяют правильность перемещения заложенной в нем информации. Таким же образом убеждаются в работе триггеров микросхемы DD28, наблюдая форму импульсов на их выходах. При этом на выходе модулятора (или усилителя ЗЧ) контролируют появление звуковых сигналов знака.

О работе формирователя паузы свидетельствуют импульсы на выходе ⩾15 (вывод 12) микросхемы DD32 и выходе (вывод 8) элемента DD27.3.

На выходе инвертора DD6.4 регистрируют появление уровня 0, означающего завершение вступления и разрешение ввода информации с клавиатуры.

Нажимая на кнопку клавиатуры, контролируют появление сигналов кода знака на входах и выходах ОЗУ. Затем убеждаются в работе счетчика адреса DD7,DD8, проверяя его состояние каждый раз после окончания формирования знака.

Далее какой-либо текст вводят в ОЗУ и переключают прибор в режим «Воспроизведение». Работоспособность ОЗУ проверяют, сравнивая формируемый при этом текст с оригиналом.

Переводят прибор в измерительный режим (нажатием на кнопку «Измерение»). Наблюдают на экране осциллографа импульсы с периодом повторения 1с с вывода 9 микросхемы DD34.2, счетные — с вывода 8 микросхемы DD29.4. Убеждаются в работе счетчиков DD40—DD42. На выходе элемента DD25.3 наблюдают импульсы разрешения записи в регистр DD46—DD48.

Подключив осциллограф к движку резистора R39 и вращая его ручку, устраняют импульсную составляющую манипулированного тонального сигнала.

Л. ЧЕРНЕВ

г. Пенза

SOS ИЗ УНЕЧИ

В ноябре прошлого года редакция получила письмо от Г. Емельянцева из г. Унечи Брянской области. Автор просил помочь радиолюбителям его родного города.

«Многие мои товарищи,— писал Г. Емельянцев,— увлекаются радиотехникой и хотели бы заняться радиоспортом. Но у нас нет ни радиоклуба, ни коллективной радиостанции. Поэтому-то в эфире часто можно слышать голоса радиохулиганов, работающих на радиовещательных и любительских диапазонах. Но мы не хотим идти по такому пути. Еще 17 марта 1982 года я подал документы на оформление разрешения работать индивидуальным позывным в диапазоне 160 метров. Однако до сих пор ответа не получил. От нашего города до Брянской РТШ 150 километров. Но каждый раз по приезде туда я получал один и тот же ответ: «Ждите, будет!».

Уважаемая редакция, помогите, пожалуйста, получить разрешение на работу в эфире, помогите организовать в нашем городе коллективную радиостанцию!»

Редакция переслала это письмо в Брянский обком ДОСААФ для принятия мер.

Вскоре был получен ответ. Заместитель председателя обкома ДОСААФ В. Г. Жуковский сообщал, что при Доме пионеров г. Унеча есть коллективная радиостанция UK3UBG, но «...в настоящее время активность работы радиостанции снизилась, ввиду увольнения с работы ее начальника. Председателю Унечского райкома ДОСААФ В. М. Хоптовому даны указания о подборе кандидатуры нового руководителя».

Как же сейчас обстоят дела в Унече? Мы запросили об этом автора тревожного письма. Он написал нам, что наконец-то получил индивидуальный позывной — UA3VEC, поблагодарил редакцию за помощь. Что же касается Унечской коллективной радиостанции, то райком ДОСААФ, как сообщил Г. Емельянцев, так и не подобрал нового руководителя. Это окончательно решило судьбу UK3UBG. Радиостанция при Доме пионеров закрыта.

Правда, в конце своего письма Г. Емельянцев выразил надежду, что когда-нибудь все же радиолюбительский эфир снова услышит позывной UK3UBG.

А что думают по этому поводу Брянский областной и Унечский районный комитеты ДОСААФ? Осуществится ли надежда унечских радиолюбителей?



Стабилизация напряжения преобразователя

Двухтактные транзисторные преобразователи часто используют для повышения напряжения низковольтного источника постоянного тока. Они просты и надежны; однако при необходимости обеспечить стабилизацию выходного напряжения заметно усложняются, а их КПД снижается. Если же высокий КПД преобразователя является решающим фактором, приходится еще более усложнять блок питания, переходя к импульсному методу стабилизации.

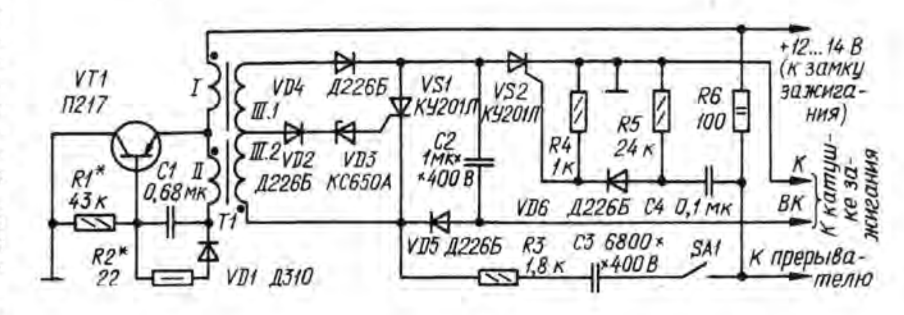
Менее всего пригоден двухтактный преобразователь для зарядки емкостных накопителей в импульсных устройствах, поскольку он имеет невысокий КПД (менее 50 %) и требует дополнительных мер по рассеиванию излишков тепла. Учитывая, что интерес к таким преобразователям все же остается высоким (их широко применяют в блоках электронного зажигания для автомобилей, в батарейных лампах-вспышках в фотографии и т. п.), вниманию читателей предлагается описание одного из схемных решений преобразователя, обладающего высокими показателями.

Давно известны однотактные преобразователи с обратным включением диода. Они работают с высоким КПД при значительном изменении напряжения питания, нагрузке емкостным накопителем, не боятся короткого замыкания на выходе. Тем не менее этот вид преобразователя до сих пор не нашел широкого применения, возможно, из-за сложности стабилизации выходного напряжения.

В большинстве случаев, когда не нужна очень жесткая стабилизация напряжения, может быть использовано решение*, требующее минимального числа дополнительных деталей. В предельном случае это всего один динистор, подключенный к обмотке трансформатора.

* Авторское свидетельство № 978294.

Применение такого преобразователя, например, в блоке тиристорного зажигания (см. схему) позволяет значительно уменьшить габариты и упростить блок в сравнении с известными промышленными системами («Искра» и др.) при сохранении стабильного выходного напряжения 300 В в интервале питающего напряжения от 3 до 15 В. В этом блоке вместо стабилизирующего динистора использован тринистор с управляющим стабилитроном, что не меняет принципа работы узла стабилизации и несколько улучшает стабильность выходного напряжения.



Работает преобразователь следующим образом. При включении блока коллекторный ток транзистора VT1, обусловленный начальным током смещения через резистор R1, начинает увеличиваться. Положительная обратная связь, сигнал которой снимается с обмотки II трансформатора T1, приводит к быстрому включению транзистора. Практически все напряжение питания оказывается приложенным к первичной обмотке трансформатора и вызывает линейное увеличение тока в ней. В этот момент происходит накопление энергии в трансформаторе. При достижении насыщения его магнитопровода ток обратной связи уменьшается, что приводит к закрыванию транзистора. Напряжение на вторичной обмотке при этом меняет знак, и ток ее через открытые диоды VD4 и VD5 заряжает до некоторого напряжения конденсатор C2, отбирая энергию у трансформатора.

По окончании зарядки начинается новый такт генерации, дозаряжающий конденсатор C2. Такты следуют один за другим до тех пор, пока напряжение на стабилитроне VD3 не достигнет порога открывания, что соответствует напряжению 300 В на конденсаторе C2. Ток через цепь VD2, VD3 откроет тринистор VS1, который замкнет вторичную обмотку и сорвет генерацию. Одновременно закрывается диод VD5, препятствуя разрядке конденсатора C2 через тринистор VS1.

При уменьшении тока через тринистор VS1 до порога его выключения начинается очередной такт генерации. Если нагрузка от преобразователя отключена, то время от включения до выключения тринистора — время, в течение которого генерация отсутствует,— может быть значительным, в это время от источника потребляется очень небольшой ток холостого хода.

Элементы VD1, C1 стабилизации режима транзистора VT1 значительно уменьшают дрейф тока начального смещения транзистора от температуры, обеспечивая работоспособность преобразователя в различных климатических условиях. Диод VD2 защищает управляющий электрод тринистора от обратного напряжения при включенном транзисторе VT1.

Разряжается конденсатор C2 на катушку зажигания через тринистор VS2, который открывается при размыкании контактов прерывателя. Если в момент образования искры преобразователь находился в режиме срыва генерации, то после разрядки конденсатора C2 тринистор VS1 оказывается замкнутым накоротко низкоомной обмоткой катушки

зажигания, что приводит к его закрыванию и возобновлению генерации.

Элементы VD4,R3,C3 формируют импульсы включения тринистора VS2 при разомкнутых контактах прерывателя по окончании процесса зарядки конденсатора C2 и включенин тринистора VS1 — это так называемый многоискровый режнм, используемый при запуске холодного двигателя. Переводят систему в этот режим замыканием контактов выключателя SA1.

Для четырехцилиндрового четырехтактного двигателя магнитопровод трансформатора должен нметь сеченне не менее 1 $см^2$ (ШЛ10×10 или ШЛ8×12,5). Обмотка I имеет 60 витков провода ПЭВ-2 0,8, II — 15 внтков провода ПЭВ-2 0,25, III — 2×300 витков провода ПЭВ-2 0,25. Катушку трансформатора надо пропитать каким-либо термореактивным электроизолирующим составом.

Важным фактором является оптимальность немагнитного зазора в магнитопроводе и его иеизменность в процессе эксплуатации. В магнитопроводе ШЛ прокладку толщиной в пределах 0,25...0,3 мм можно установить в центральный стык.

В магнитопроводе Ш прокладка должна быть вдвое тоньше и расположена по всей плоскости стыка. Чтобы обойма магнитопровода не замыкала часть магнитного потока, ее изготавливают из немагнитного материала или вкладывают под нее пластины из толстого картона.

Транзистор VT1, который работает при токе, близком к предельно допустимому, нужно обязательно устанавлнвать на теплоотвод. Удобен для этого металлический кожух блока, который изготавливают нз листовой меди толщиной 2 мм (или дюралюминия — 3 мм). Если предполагается установка блока в моторном отсеке автомобиля, то транзистор следует заменить кремниевым (конденсатор C1 следует заменить другим, меньшей емкости) и располагать блок в наименее нагреваемом месте.

Транзистор П217 можно заменить на П216 или иа любой из кремниевых КТ816Б—КТ816Г, КТ818Б—КТ818Г. Вместо Д310 подойдут диоды Д7А—Д7Ж, стабилитрон КС650А можно заменить на КС680А, но с одновременной заменой тринисторов на более высоковольтные, поскольку напряжение на конденсаторе C2 увеличится до 360 В. Вместо Д226Б подойдут диоды КД105Б—КД105Г или КД209А, КД209В, вместо КУ201Л — КУ202Л, КУ202Н.

Налаживание блока начинают с установки тока холостого хода. Замыкают конденсатор C2 накоротко и подключают блок к источнику напряжением 14 В с нагрузочной способностью до 4 А. Такой порядок включения предохранит преобразователь от выхода из строя прн неправильном соединении выходной обмотки. Если блок собран без ошибок, то должен быть слышен звук низкого тона (25...50 Гц), свидетельствующий о возбуждении генератора. Отсутствие генерации при исправных деталях указывает на неправильное включение выводов одной из обмоток. При наличии генерации устанавливают ток, потребляемый блоком, равным 50 мА, подбирая резистор R1. При отключенном резисторе R1 ток должен уменьшиться до 10...20 мА, не более, что указывает на пригодность транзистора VT1 по начальному току (кремниевые транзисторы в такой проверке не нуждаются).

Затем подборкой резистора R2 устанавливают оптимальную мощность. Для этого параллельно конденсатору C2 включают нагрузочный резистор сопротивлением 1,8 кОм, мощностью 2 Вт. При кратковременном включении преобразователя измеряют напряжение на конденсаторе, оно должно быть равно 130 В, что соответствует мощности 9...10 Вт при частоте преобразователя около 1 кГц (если источником питания служит батарея аккумуляторов, то напряжение соответственно должно быть 110 В прн частоте 800 Гц). При отключении нагрузочного резистора на конденсаторе C2 должно быть напряжение 300 В. Разрядную часть блока проверяют с подключенной катушкой зажигания и запальной свечой, наблюдая искру при размыкании цепи прерывателя.

Замыканием контактов выключателя SA1 проверяют многоискровый режим работы блока. Частота искрообразования при этом должна быть 160...200 Гц, что соответствует максимальной мощности, отдаваемой блоком.

При отсутствии высоковольтного стабилитрона можно применить стабилитрон на меньшее напряжение, сделав отвод от соответствующей части обмотки III трансформатора T1 или включив стабилитроны последовательно. Стабильность выходного напряжения будет ухудшаться с уменьшением напряжения стабилизации стабилитрона. Самой высокой стабильности можно достичь подключением двух последовательно соединенных стабилитронов КС650А непосредственно к аноду тринистора VS1. При этом отпадает необходимость в отводе обмотки III.

М. БРИЖИНЕВ

г. Дзержинск Горьковской обл.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УЛУЧШЕНИЕ ЗВУЧАНИЯ СТЕРЕОКОМПЛЕКСА

Для расширения стереобазы в последнее время используют простой и довольно эффективный способ, основанный на компенсации проникания сигналов из одного канала в другой через включенный между каналами подстроечный резистор (см., например, статью Н. Сухова «Как улучшить параметры магнитофона». — «Радио», 1982, № 5, с. 35, рис. 24). В дополнение к такой доработке усилительного тракта полезно ввести в акустическую систему стереокомплекса еще два громкоговорителя: $BA_{л\ доп}$ и $BA_{п\ доп}$ (см. рис. 1). Вместе с основными громкоговорителями $BA_л$ и $BA_п$ их располагают вдоль стены на расстоянии 0,7...1 м друг от друга. Основные громкоговорители подключают, как обычно, к выходам соответствующих каналов усилителя мощности, а дополнительные — между ними либо противофазно последовательно (как на рис. 1), либо параллельно (рис. 2). Желательно, чтобы суммарное сопротивление цепи дополнительных громкоговорителей было равно номинальному сопротивлению каждого из основных.

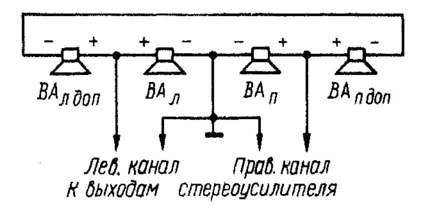


Рис. 1

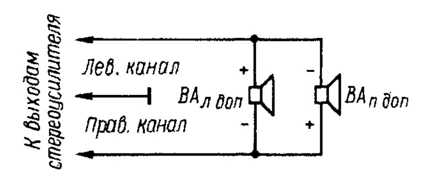


Рис. 2

Уровень сигнала в дополнительных громкоговорителях регулируют резистором компенсатора переходных помех (при уменьшении его сопротивления громкость разностного сигнала увеличивается).

Особых требований к дополнительным громкоговорителям не предъявляется, в них можно использовать даже среднечастотные малогабаритные головки, например 4ГД-8Е.

В. БЕНХАН

г. Калинин



Еще о расчете и изготовлении громкоговорителя

Расчету и изготовлению громкоговорителей посвящено немало статей и в журнале «Радио», и другой радиолюбительской литературе. Однако судя по письмам радиолюбителей, некоторые вопросы конструирования звуковоспроизводящих устройств требуют дополнительного разъяснения. В частности, это относится к расчету фазоинвертора, которому в свое время были посвящены статьи автора [1, 2]. В связи со сложностью его расчета радиолюбителям предлагается воспользоваться расчетной номограммой (рис. 1), приведенной в [3]. Здесь $C_г/C_я$ — отношение гибкостей подвижной системы головки и объема воздуха в ящике (в оригинале номограммы вместо этого наиболее просто определяемого в любительских условиях соотношения использовано равное ему отношение $V_г/V_я$, где $V_г$ — объем воздуха, соответствующий акустической гибкости подвижной системы головок, а $V_я$ — объем ящика); $Q_г$ — добротность головки на резонансной частоте, $f_ф/f_г$ — отношение резонансных частот фазоинвертора и головки, $f_3/f_г$ — отношение нижней граничной частоты головки, соответствующей спаду АЧХ на 3 дБ, к резонансной частоте головки.

Для примера, пользуясь этой номограммой, рассчитаем фазоинвертор, предназначенный для установки головки с резонансной частотой $f_г=30$ Гц, добротностью $Q_г=0{,}53$, гибкостью подвеса $C_г=1{,}14\cdot10^{-3}$ м/Н и диаметром диффузора $D_д=18$ см (эффективный диаметр диффузора $D_{эфф}=0{,}8D_д=14{,}5$ см). Из точки с ординатой, соответствующей $Q_г=0{,}53$, опускаем перпендикуляр на ось абсцисс. Пересечение его с осью абсцисс дает нам значение $C_г/C_я=0{,}48$, а с кривыми $f_ф/f_г$ и $f_3/f_г$,— значения $f_ф/f_г=0{,}73$ и $f_3/f_г=0{,}625$, соответствующие резонансной частоте фазоинвертора $f_ф=f_г\times0{,}73=30\cdot0{,}73=22$ Гц и $f_3=f_г\times0{,}625=19$ Гц. Гибкость воздуха в ящике $C_я=C_г/0{,}48=1{,}14\cdot10^{-3}/0{,}48=2{,}4\cdot10^{-3}$ м/Н, а объем самого ящика $V_я=0{,}875\cdot C_я\cdot D^4_{эфф}=0{,}875\cdot2{,}4\times10^{-3}\cdot4{,}3\cdot10^4=90{,}5$ л. Длину туннеля (прохода) фазоинвертора рассчитываем по формуле $L_т=2{,}4\times10^4D_т^2/V_я\cdot f_ф^2-0{,}85D_т$.

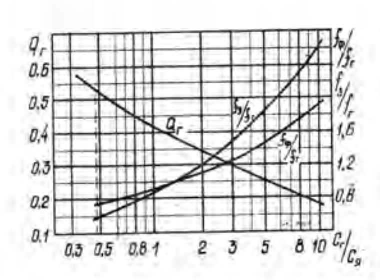


Рис. 1

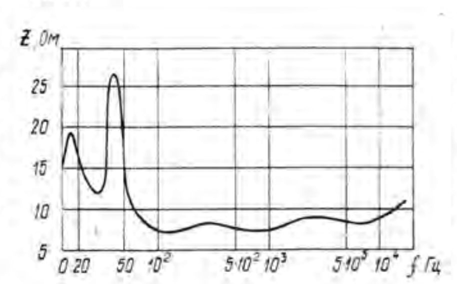


Рис. 2

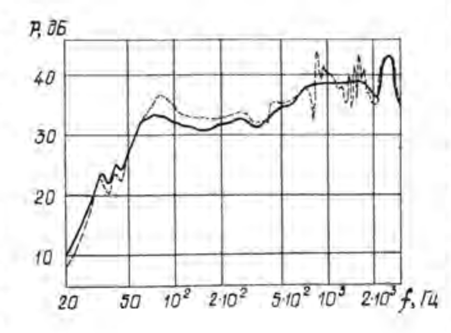


Рис. 3

Этой формуле соответствуют кривые для расчета длины туннелей диаметрами 50, 75 и 120 мм, приведенные в [2].

Если туннель прямоугольного сечения, его длину можно определить по эквивалентному диаметру $D_{т.экв}=2\sqrt{S_{отв}/\pi}$. Поскольку диаметр и длина туннеля взаимосвязаны, необходимо иметь в виду, что площадь его сечения должна составлять 0,15...0,4 эффективной площади диффузора, а длина — не более 0,1 длины волны низшей граничной частоты. Из конструктивных соображений предпочтительнее туннель большего диаметра, однако в любом случае необходимо стремиться к тому, чтобы расстояние между его торцом и задней стенкой ящика было не менее 50 мм.

Если расчетная длина туннеля окажется слишком большой, лучше ее сократить, уменьшив диаметр. Один туннель можно заменить двумя с равной суммарной площадью отверстий.

Для туннеля подойдут металлические баллоны от различных аэрозолей или пластмассовые каркасы, используемые для намотки рулонных материалов.

Расчет фазоинвертора по номограмме позволяет получить наиболее гладкую АЧХ громкоговорителя вблизи нижней граничной частоты f_3.

Один из таких оптимальных вариантов фазоинвертора был описан в [2]. Его резонансная частота $f_ф$ равна резонансной частоте головки $f_г$, а отношение $C_г/C_я=1{,}4$. Самой гладкой АЧХ такой фазоинвертор обладает только при добротности головки $Q_г=0{,}38$. Если же добротность головки меньше этого значения, то нижняя граничная частота громкоговорителя будет выше основной резонансной частоты головки, а если больше, то ниже. Добротность динамических головок мощностью до 10 Вт обычно превышает 0,38. В случае необходимости ее можно понизить, воспользовавшись сравнительно простым способом, описанным [4].

Правильность расчета и изготовления фазоинвертора, а также его согласования с головкой можно проверить двумя методами: измерив частотную характеристику модуля полного сопротивления и частотную характеристику звукового давления громкоговорителя в области частот ниже 500 Гц. Первый из этих методов проверки проще, требует меньше измерительной аппаратуры и позволяет проводить измерения в любом помещении, второй — сложнее и, помимо дополнительной аппаратуры, требует заглушенного помещения, но зато он дает более полные сведения о работе громкоговорителя.

Принято считать, что у правильно настроенного громкоговорителя-фазоинвертора на частотной характеристике модуля полного сопротивления должно быть два максимума, расположенных симметрично относительно резонансной частоты головки, но не обязательно одинаковых по высоте. Поэтому, если известна резонансная частота головки (в открытом пространстве), настраивать фазоинвертор проще всего по минимуму модуля полного сопротивления на этой частоте. Кстати, не нужно даже измерять частотную характеристику модуля полного сопротивления — достаточно отыскать его минимальное значение между двумя максимальными. Настраивают фазоинвертор постепенным укорочением длины туннеля, для чего его первоначальную длину берут несколько больше расчетной. Туннель должен плотно входить в отверстие в ящике, а имеющиеся щели должны быть заделаны пластилином.

Следует иметь в виду, что на резонансной частоте фазоинвертора возрастают его акустическое сопротивление и скорость воздуха в отверстии туннеля. Поэтому резонанс фазоинвертора можно обнаружить как по значительному снижению амплитуды колебаний диффузора головки (по сравнению с амплитудой при закрытом отверстии), так и по отклонению пламени поднесенной к отверстию свечи (при мощности громкоговорителя более 10 Вт).

В качестве примера на рис. 2 приведена частотная характеристика модуля полного сопротивления любительского (конструктор И. А. Гюнтер, г. Орджоникидзе) трехполосного громкоговорителя-фазоинвертора с частотами раздела 400 и 4000 Гц (головки 10ГД-30, 4ГД-4 и 3ГД-31).

Для устранения нежелательных резонансов, создаваемых ящиком громкоговорителя (при частоте раздела выше 500 Гц), в нем размещают звукопоглощающий материал. До сравнительно недавнего времени звукопоглотитель (обычно хлопчатобумажная или минеральная вата, поролон) размещали на стенках ящика, исключая переднюю панель с головками. В последнее время было установлено, что такие же результаты могут быть получены от изготовленных из звукопоглощающего материала валика или подушки, подвешенных в геометрическом центре ящика (длина валика 300...350, диаметр 200...250 мм).

Подобный валик использован в громкоговорителе (головка 10ГД-36Е в закрытом ящике от 10 МАС-1, частота раздела 5 кГц), частотные характеристики которого до (штриховая линия) и после введения звукопоглотителя (сплошная линия) показаны на рис. 3.

Довольно часто из-за отсутствия подходящей головки для повышения мощности громкоговорителя в каждой или в какой-то отдельной полосе частот устанавливают две однотипные головки меньшей мощности. Увеличение числа средне- и высокочастотных головок, помимо увеличения мощности, способствует сглаживанию частотной характеристики звукового давления громкоговорителя. При удвоении числа низкочастотных головок увеличивается мощность, КПД каждой из них и, кроме того, немного снижается частота основного резонанса. Две однотипные головки эквивалентны одной с диаметром диффузора в 1,4 раза бо́льшим и гибкостью вдвое меньшей. Это означает, что для сохранения неизменной нижней граничной частоты громкоговорителя, зависящей от отношения $C_г/C_я$, объем закрытого или фазоинверсного ящика в случае установки двух головок должен быть увеличен вдвое.

В заключение хочется привлечь внимание радиолюбителей к стереофонической акустической системе из трех громкоговорителей.

Стереоэффект, как известно, проявляется только на средних и высоких частотах, низкочастотные составляющие (ниже 300 Гц) не локализуются и на стереоэффект не влияют. В связи с этим уже давно указывалось на возможность упрощения стереосистемы путем использования только одного, воспроизводящего сигналы частотой до 300 Гц, низкочастотного громкоговорителя и двух средне-высокочастотных (правого и левого). Такое упрощение позволяет значительно улучшить акустические параметры низкочастотного громкоговорителя (например, установив в нем две низкочастотные головки и увеличив его объем вдвое, во столько же раз повысить КПД) и облегчает размещение его в комнате ввиду отсутствия направленности излучения.

Отделение низкочастотного громкоговорителя, с другой стороны, позволяет уменьшить размеры средне-высокочастотных громкоговорителей, выполнив их в виде ящиков облегченной конструкции.

М. ЭФРУССИ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Эфрусси М.** Расчет громкоговорителей.— Радио, 1977, № 3, с. 36, 37; № 4, с. 39—42.

2. **Эфрусси М.** Акустическое оформление громкоговорителей.— Радио, 1978, № 10, с. 37, 38.

3. **Иофе В. К., Корольков В. Г., Сапожков М. А.** Справочник по акустике.— М.: Связь, 1979, с. 186.

4. **Попов П., Шоров В.** Повышение качества звучания громкоговорителей.— Радио, 1983, № 6, с. 50—54.



Современный кассетный магнитофон

ИЗМЕРИТЕЛЬ УРОВНЯ ЗАПИСИ

Одним из устройств современного магнитофона, в значительной мере определяющим качество фонограммы, является измеритель уровня записи (ИУЗ). По его показаниям устанавливают оптимальный уровень записи, при котором достигается максимальное отношение сигнал/шум фонограммы, а нелинейные искажения не превышают заданных значений. При записи стереофонических программ ИУЗ помогает установить в обоих каналах такой уровень записи, которому при воспроизведении будет соответствовать одинаковый уровень громкости и, таким образом, сохранится без изменений пространственная картина расположения кажущихся источников звука.

Для оценки громкости звуковой программы необходимо измерять среднее значение ее уровня, а для определения степени перегрузки магнитной ленты —

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1984, № 8, 9.

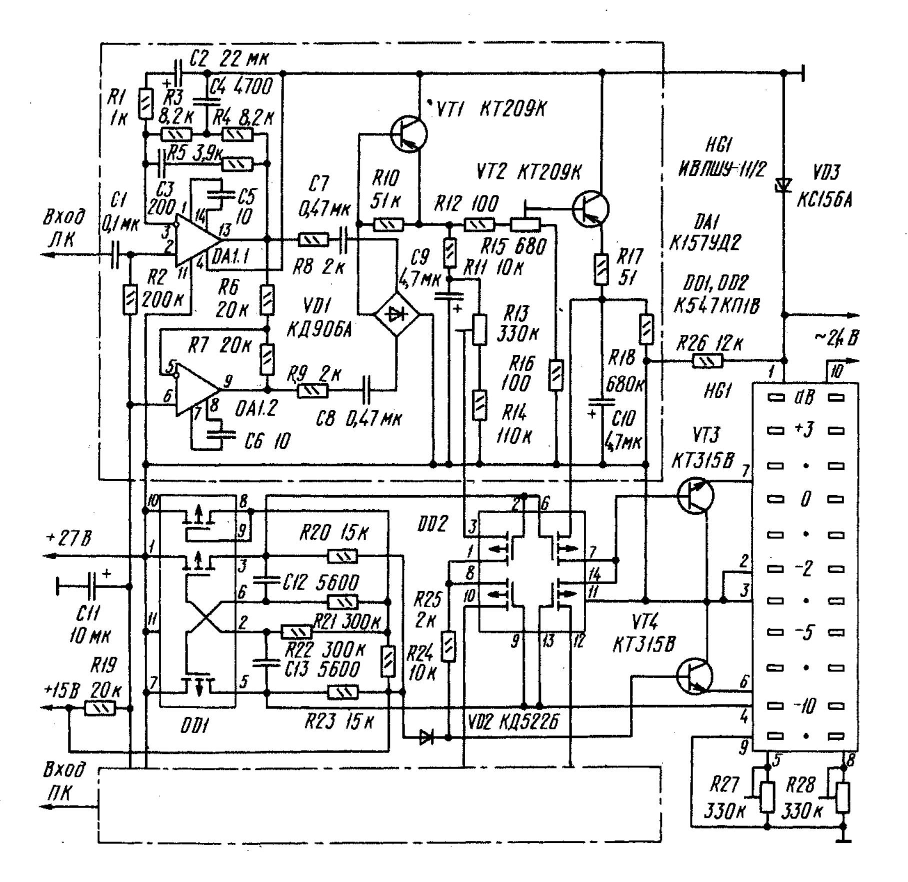


Рис. 1

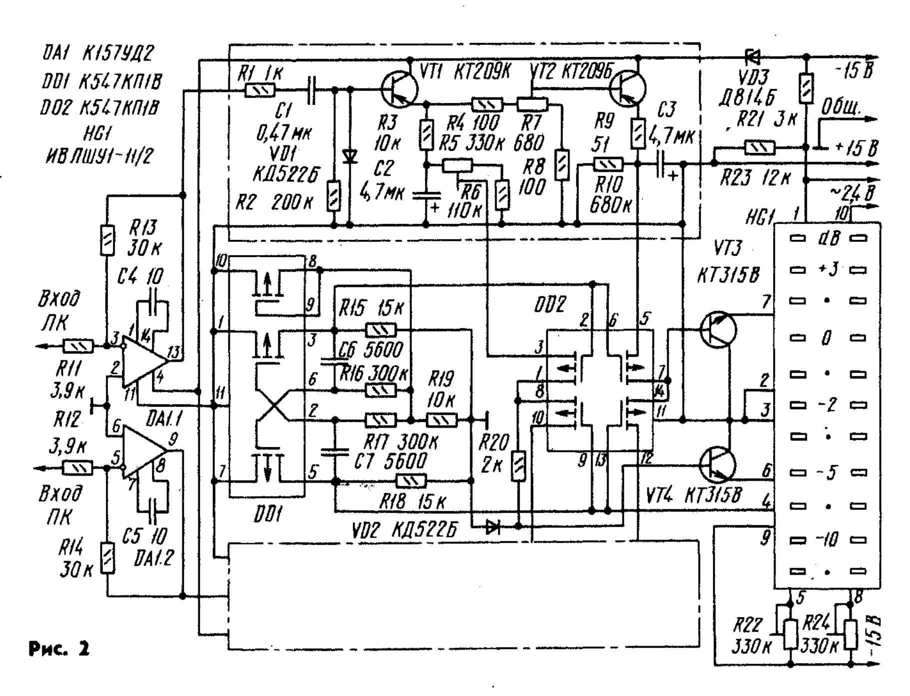


Рис. 2

пиковое значение. Использование в магнитофонах только измерителей средних значений, так называемых VU-метров, приводит к повышению уровня записи выше допустимого и, как следствие, к значительному росту нелинейных искажений. Поэтому в последнее время в дополнение к измерителю средних значений в магнитофонах устанавливают и светодиодный индикатор перегрузки с малым временем интеграции, который включается при увеличении уровня записи выше допустимого. Однако такой индикатор позволяет зафиксировать лишь факт перегрузки (без оценки ее степени), в то время как для правильной установки уровня записи необходим измеритель пиковых (или квазипиковых) значений.

В последние годы в силу целого ряда причин наметился переход на новые типы отображающих приборов: светодиодные, жидкокристаллические и люминесцентные. На их основе достаточно просто реализуются измерители, одновременно отображающие средние и квазипиковые значения уровня.

Ниже приведено описание двух устройств с использованием люминесцентного индикатора ИВЛШУ1-11/2*. Результат измерения среднего значения сигнала отображается изменяющимся по высоте светящимся столбиком на участке шкалы ниже отметки «0 дБ», а квазипикового значения — положением светящегося штриха на участке шкалы выше этой отметки.

Принципиальная схема двухканального измерителя уровня показана на рис. 1. Каждый из каналов содержит включенные последовательно неинвертирующий и инвертирующий усилители, выполненные на операционных усилителях (ОУ) DA1.1 и DA1.2 микросхемы К157УД2. Выходы усилителей подключены к мостовому двухполупериодному выпрямителю VD1. Выпрямленное напряжение через эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 поступает на интегрирующую цепь R11R16C9, а через повторитель на транзисторе VT2 — на интегрирующую цепь R17R18C10. Первая из цепей определяет время интеграции и обратного хода измерителя среднего значения, вторая — эти же параметры измерителя квазипиковых значений.

Выходы интегрирующих цепей через ключи электронного коммутатора DD2 и соответствующие согласующие усили-

* Индикатор содержит встроенный микроэлектронный аналого-позиционный преобразователь.

тели на транзисторах VT3 и VT4 подключены ко входам индикатора HG1, работающего в мультиплексном режиме. Управление коммутатором и индикатором осуществляется импульсами симметричного мультивибратора, выполненного на микросхеме DD1. Частота колебаний мультивибратора 200 Гц.

Для предотвращения перегрузки магнитной ленты высокочастотными составляющими записываемого сигнала в случае, если измеритель уровня включен перед каскадом, формирующим частотные предыскажения тока записи, в неинвертирующий усилитель на ОУ DA1.1 введена цепь частотно-зависимой отрицательной обратной связи R3R4R5C3C4, обеспечивающая подъем АЧХ в области высших частот на 12...14 дБ.

Описанный ИУЗ рассчитан на измерение уровней сигнала в диапазоне от —20 дБ до +5 дБ. Время интеграции и время обратного хода измерителя при контроле средних значений лежит в пределах 150...250 мс. Для пиковых значений сигнала время интеграции равно 10...15 мс, а время обратного хода — около 3 с.

На рис. 2 представлена схема упрощенного варианта ИУЗ, в котором, в отличие от предыдущего, применен однополупериодный выпрямитель и отсутствует коррекция АЧХ в области высших частот.

Калибруют ИУЗ (рис. 1) одновременно по обоим каналам в такой последовательности. Установив движки резисторов R27, R28 в положение максимального сопротивления, подают на входы сигнал частотой 400 Гц с номинальным уровнем 300 мВ и подстроечными резисторами R13 в обоих каналах добиваются зажигания на шкале индикатора HG1 сегментов, соответствующих отметке «0 дБ». Затем напряжения на входах уменьшают на 20 дБ и подстроечным резистором R27 «зажигают» сегменты, соответствующие отметке «—20 дБ». После этого при входном сигнале, на 5 дБ большем номинального, подстроечными резисторами R15 «зажигают» сегменты «+5 дБ», а при сигнале, превышающем номинальный на 1 дБ, подстроечными резисторами R28 — сегменты, соответствующие отметке «+1 дБ».

И. ИЗАКСОН,
В. ЗАИКА,
П. КОЛЕСНИКОВ,
Н. САЛО

г. Киев

«ГОРИЗОНТ Ц-257»

МОДУЛЬ ЦВЕТНОСТИ

Модуль цветности МЦ-1 можно использовать с любым кинескопом цветного изображения. Для этого в выходных видеоусилителях предусмотрена предварительная установка необходимого для модуляции тока лучей размаха сигналов (от 60 до 90 В) и нужного уровня черного (от 130 до 160 В).

Основные технические характеристики

Потребляемый ток, мА, не более, по цепи, В:	
12	300
200	35
Амплитуда входного сигнала от уровня черного до уровня белого, В	1,3...1,7
Пределы регулировки, дБ, не менее:	
яркости	6
контрастности	10
насыщенности	10
Отклонение частот нулевых точек дискриминаторов, кГц, не более	±5

Принципиальная схема модуля и осциллограммы в его характерных точках представлены на рис. 1. Обработку сигналов цветности и получение цветоразностных «красного» и «синего» сигналов обеспечивает микросборка D1 (рис. 2). В ней прямой канал выполнен на транзисторах VT2—VT4, а задержанный — на VT7 и VT8. Микросхемы D1 и D2 содержат формирователи цветоразностных сигналов. Каскады на транзисторах VT1, VT9 — согласующие эмиттерные повторители. На транзисторе VT5 собран ключевой каскад, закрывающий канал цветности на время обратного хода строчной развертки, а на транзисторе VT6 — ключевой каскад, открывающий канал на время обратного хода кадровой развертки при приеме сигналов опознавания цвета.

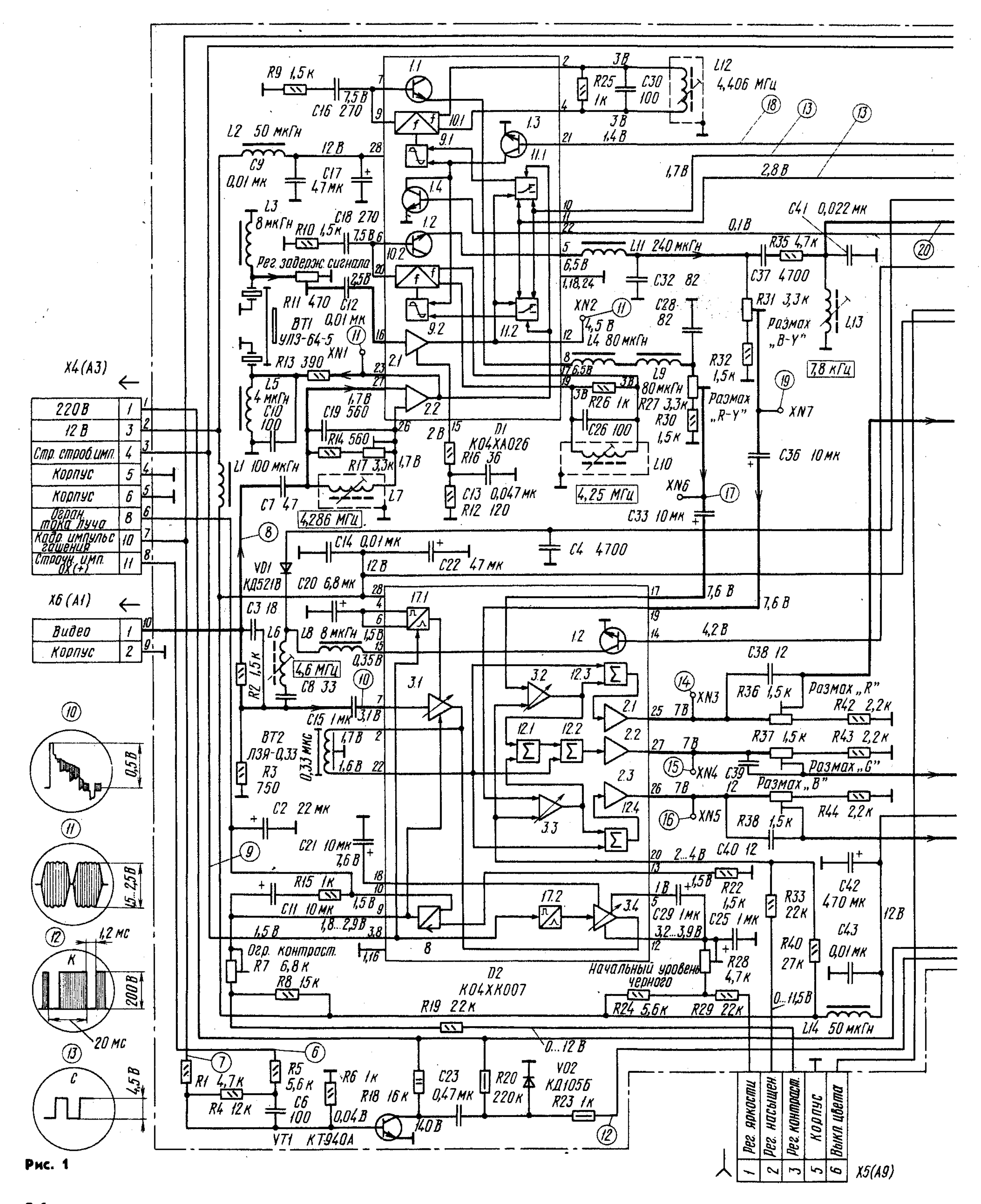
Полный телевизионный сигнал (см. рис. 1, осциллограмма 8) через конденсатор C7 поступает на контур L7C19R14R17, настроенный на частоту 4,286 МГц. Выделенные им сигналы цветности усиливаются в микросборке D1 усилителем 2.2 прямого канала (осц. 11) и через линию задержки BT1 приходят на усилитель 2.1 задержанного канала. С выходов усилителей сигналы поступают на коммутаторы 11.1 и 11.2, на управляющие входы которых воздействуют коммутирующие импульсы (осц. 13). При правильной коммутации сигналы, несущие информацию о синем и красном цветах, приходят соответственно на усилители-ограничители 9.2 и 9.1, а с них — на частотные детекторы 10.2 и 10.1. Контур «синего» цветоразностного частотного детектора образован элементами L10, C26, R26, «красного» — L12, C30, R25. Продетектированные сигналы через эмиттерные повторители 1.2 и 1.1 поступают на фильтры L11C32 и L4L9C28, подавляющие остатки цветовых поднесущих.

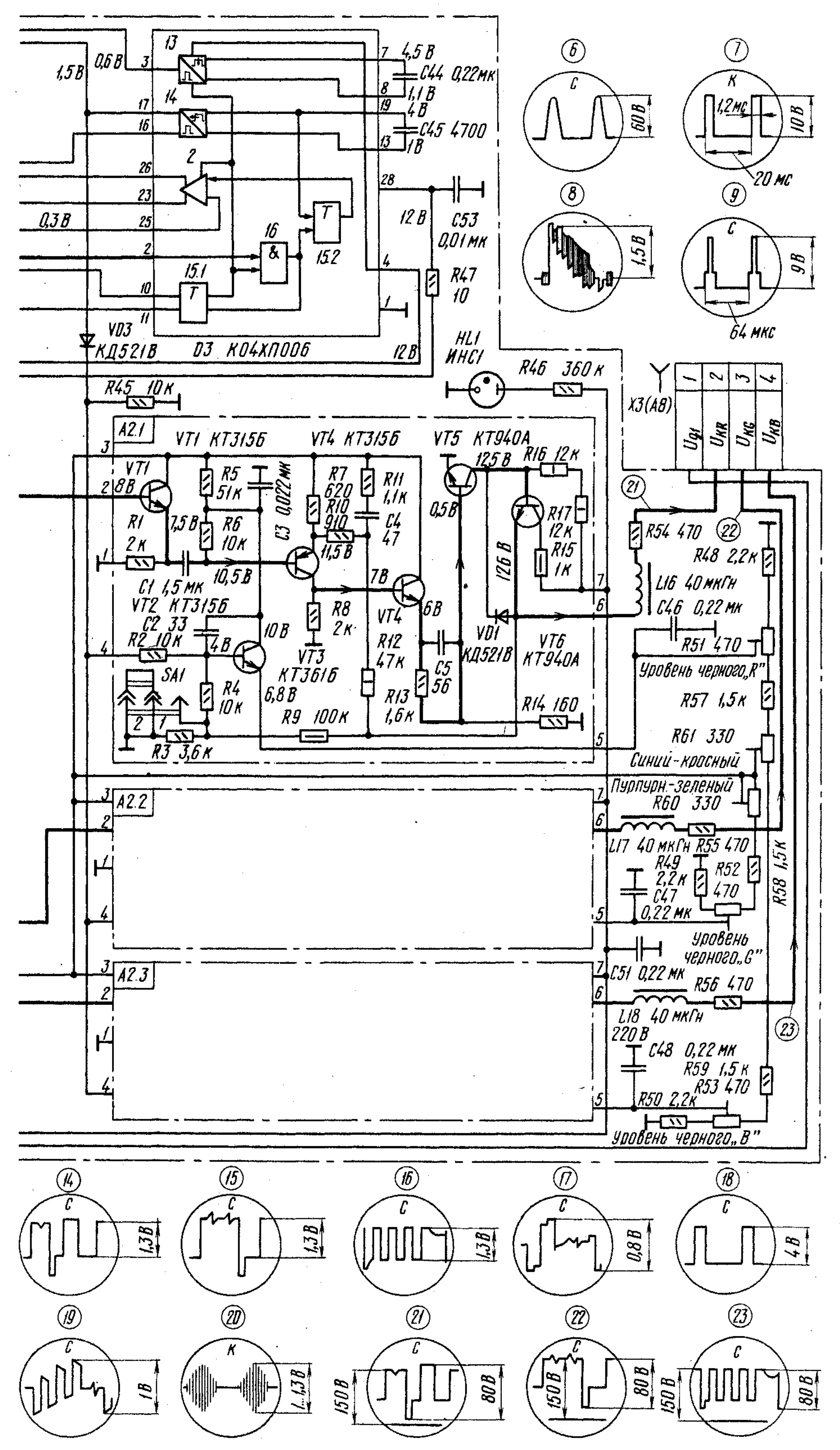
Нагрузками эмиттерных повторителей 1.1 и 1.2 служат делители напряжения R27R30 и R31R32. Необходимый размах цветоразностных сигналов устанавливают подстроечными резисторами R27 и R31.

Обработка яркостного и формирование (матрицирование) основных цветовых сигналов происходит в микросборке D2 (рис. 3). Микросхема D1 усиливает яркостный сигнал и, кроме того, обеспечивает регулировку яркости и контрастности изображения, привязку уровня черного и ограничение тока лучей кинескопа. В функции микросхемы D2 входит матрицирование и усиление цветовых сигналов и регулировка насыщенности изображения. Транзистор VT1 предназначен для включения режекторного фильтра цветовых поднесущих при приеме цветного изображения. Каскад на транзисторе VT3 обеспечивает необходимое напряжение уровня черного.

Полный телевизионный сигнал (см. рис. 1) через делитель R2R3C3 и конденсатор C15 поступает на вход усилителя 3.1 микросборки D2 (осц. 10). Усиленный видеосигнал проходит через линию задержки BT2 на матрицы 12.2—12.4. Цветоразностные «красный» и «синий» сигналы (осц. 17 и 19) усиливаются регулируемыми усилителями 3.2 и 3.3 и приходят на матрицы «зеленого» цветоразностного (12.1), «красного» (12.3) и «синего» (12.4) цветовых сигналов. В матрице 12.1 формируется третий («зеленый») цветораз-

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1984, № 8, 9.


X4(A3)
220 В
12 В
Стр. строб.имп.
Корпус
Корпус
Огран. тока луча
Кадр. импульс гашения
Строчн. имп. ОХ(+)
X6(A1)
Видео
Корпус
D1 К04ХА026
D2 К04ХК007
VT1 КТ940А
VD1 КД521В
VD2 КД105Б
BT1 УЛЗ-64-5
BT2 ЛЗЯ-0,33
Рег. задержк. сигнала
Огр. контраст.
Начальный уровень черного
Размах „B-Y"
Размах „R-Y"
Размах „R"
Размах „G"
Размах „B"
4,406 МГц
4,286 МГц
4,25 МГц
4,6 МГц
7,8 кГц
Рег. яркости
Рег. насыщен.
Рег. контраст.
Корпус
Выкл. цвета
X5(A9)
0,5 В
15...25 В
1,2 мс
200 В
20 мс
4,5 В
Рис. 1



ностный сигнал, который поступает на матрицу 12.2 «зеленого» цветового сигнала.

Цветоразностные и яркостный сигналы, суммируясь в матрицах 12.2—12.4, образуют основные цветовые сигналы: «красный», «зеленый» и «синий» (осц. 14—16). В видеоусилители они проходят через эмиттерные повторители 2.1—2.3, нагрузками которых служат делители напряжения R36R42, R37R43, R38R44. Подстроечными резисторами R36—R38 устанавливают необходимый размах видеосигналов на катодах кинескопа.

Яркость, контрастность и насыщенность изображения регулируют переменными резисторами, расположенными в блоке управления. С их движков напряжения в пределах от 0 до 12 В поступают на соответствующие контакты разъема X5(A9) модуля.

Необходимый диапазон регулировки яркости обеспечивает делитель R24R28R29. Напряжение с этого делителя воздействует на усилитель постоянного тока 3.4 микросборки D2, который вместе с формирователями импульсов 17.1, 17.2 образует устройство привязки. На усилитель 3.4 приходит яркостный сигнал, а на формирователи 17.1 и 17.2 — стробирующие импульсы (осц. 9). Устройство привязки фиксирует уровень черного сигналов на некотором значении напряжения, которое устанавливают подстроечным резистором R28.

Пределы изменения напряжения, необходимые для регулировки контрастности, установлены делителем R7R8R19. Это напряжение поступает на электронный регулятор в усилителе 3.1 микросборки D2. Требуемое усиление устанавливают подстроечным резистором R7.

Напряжение для регулировки насыщенности снимается с делителя R33R40 и воздействует на усилители 3.2 и 3.3.

Цветовые поднесущие подавляет узел на элементах C8, C4, VD1, L6, L8, управляемый транзисторным ключом 1.2. При приеме цветного изображения с устройства опознавания микросборки D3 на него поступает положительное напряжение, он открывается, и режекторный фильтр L6L8C8 подключается к цепи прохождения сигнала. Полустрочные импульсы управляют диодным ключом VD1.

Ток лучей кинескопа ограничивает преобразователь постоянного тока 8. На один из его входов (вывод 13 микросборки D2) подано образцовое напряжение, на другой (вывод 10) — напряжение, пропорциональное току лучей (его устанавливают подстроечным резистором в модуле строчной развертки). При увеличении тока лучей сверх некоторого значения преобразователь 8

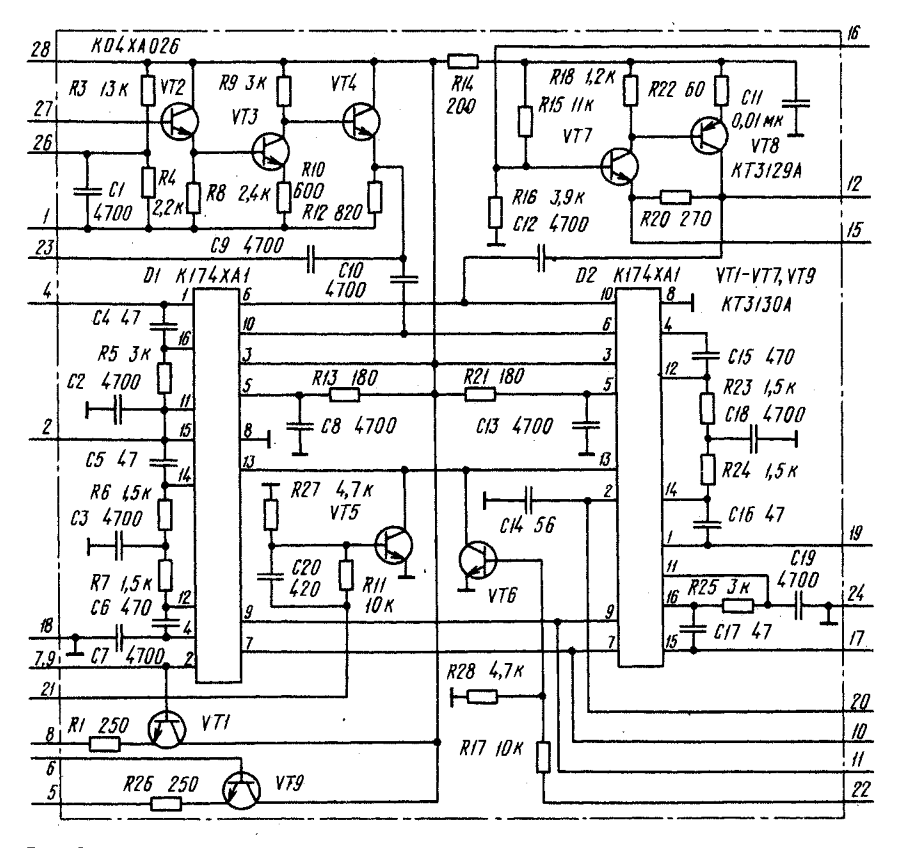


Рис. 2

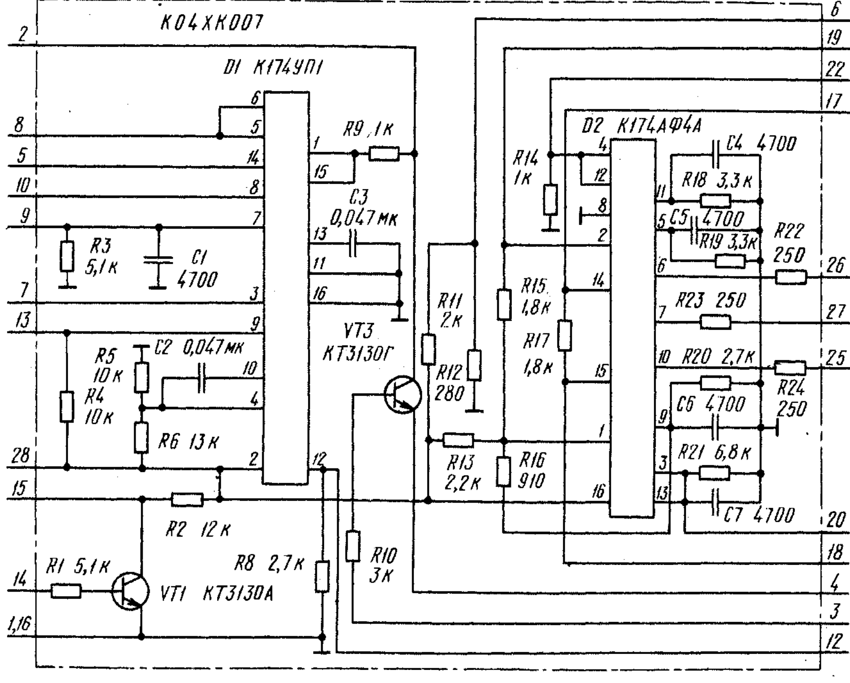


Рис. 3

вырабатывает управляющее напряжение, воздействующее на электронный регулятор в усилителе 3.1. Коэффициент передачи яркостного канала уменьшается, что в конечном счете приводит к ограничению тока лучей.

Цветовые видеосигналы, снимаемые с движков подстроечных резисторов R36—R38, поступают на идентичные видеоусилители A2.1—A2.3. Каждый из них (см. A2.1) состоит из двух эмиттерных повторителей (на транзисторах VT1 и VT4), двухкаскадного усилителя (VT3 и VT5, VT6) и ключевого каскада (VT2). Высокое входное сопротивление видеоусилителя обеспечивает эмиттерный повторитель на транзисторе VT1. Снимаемый с его нагрузки (резистора R1) сигнал усиливается каскадом на транзисторе VT3 и поступает через эмиттерный повторитель (VT4) на выходной каскад (VT5, VT6). Последний выполнен по схеме с активной нагрузкой, что позволило уменьшить коллекторный ток транзистора VT5 и выходное сопротивление каскада, ослабить влияние емкости цепи катода кинескопа и снизить потребляемую мощность от источника напряжения 220 В.

Ключевой каскад на транзисторе VT2 служит для восстановления постоянной составляющей, потерянной при прохождении сигнала через конденсатор C1. На эмиттер транзистора поступает образцовое напряжение с делителя R48R51R57R61. Изменяя это напряжение подстроечным резистором R51, можно устанавливать на выходе видеоусилителя уровень черного от 130 до 160 В. На базу транзистора VT2 через резистор R2 поступают стробирующие импульсы, а через резистор R4 — положительное напряжение с делителя R3R9, подключенного к нагрузке выходного каскада. Для выключения пушки кинескопа предусмотрена перемычка SA1, которую в этом случае устанавливают в положение 1.

Для подрегулировки баланса белого в изображении служат регуляторы цветового тона R60 и R61, включенные последовательно с резисторами установки уровня черного.

Управляющие и коммутирующие импульсы опознавания формирует микросборка D3 (рис. 4). В ее состав входят строчный (на транзисторах VT3, VT7) и кадровый (VT14, VT15) одновибраторы, устройство опознавания (VT5, VT6, VT10), симметричный (VT9, VT12) и асинхронный (VT16—VT18) триггеры и усилитель-формирователь (VT2, VT4).

Одновибраторами кадровой (13) и строчной (14) частоты (см. рис. 1) управляют импульсы обратного хода кадровой развертки и стробирующие импульсы (осц. 7 и 9) соответственно. Длительность сформированных кадро-

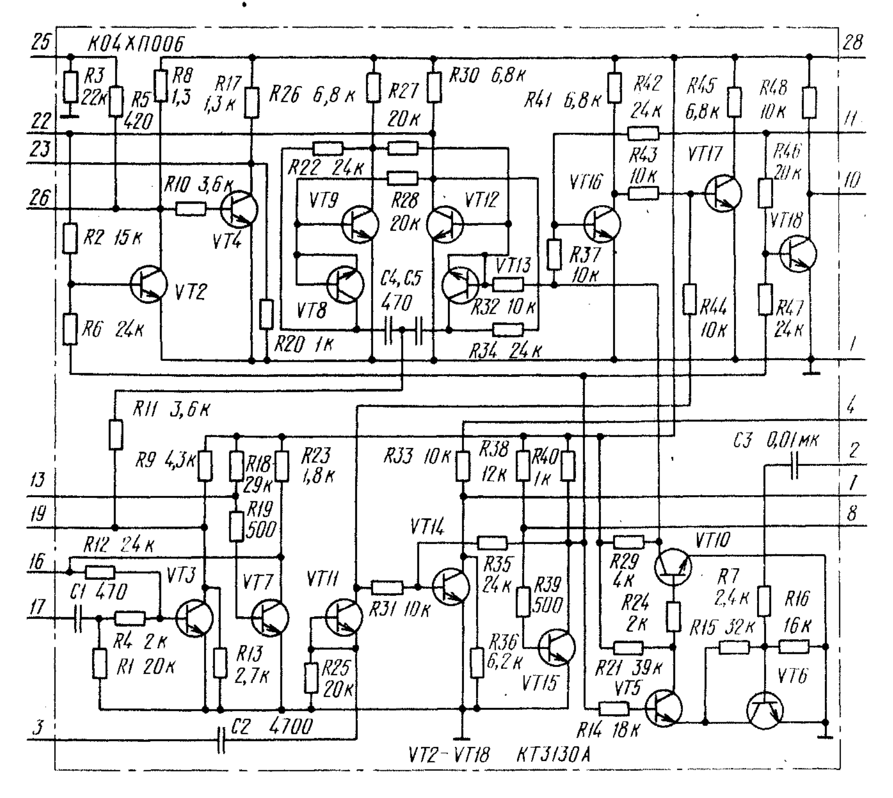


Рис. 4

вых импульсов определена конденсатором C44, а строчных — конденсатором C45.

Импульсы с выхода строчного одновибратора 14 (осц. 18) воздействуют на транзистор 1.3 в микросборке D1 и закрывают канал цветности на время обратного хода строчной развертки. Кроме того, они поступают на симметричный триггер 15.2, формирующий импульсы полустрочной частоты. Последние через усилитель-формирователь 2 управляют электронными коммутаторами 11.1, 11.2 микросборки D1.

Кадровые импульсы одновибратора 13 воздействуют на один из входов элемента И (16), открывая его на время прохождения импульсов опознавания цвета. На другой вход элемента приходит «синий» цветоразностный сигнал, содержащий импульсы опознавания. Если передается цветное изображение, то с выхода элемента 16 импульсы опознавания воздействуют на симметричный триггер 15.2 и обеспечивают необходимый режим его переключения. При этом цветоразностные сигналы красного и синего цветов направляются с электронного коммутатора в свои каналы. Кроме того, импульсы опознавания изменяют состояние асинхронного триггера 15.1, включая тем самым канал цветности.

Для ручного выключения цвета необходимо обесточить мультивибратор 13, питаемый напряжением 12 В, поступающим на вывод 4 микросборки. Выключатель цвета совмещен с регулятором насыщенности, который находится в блоке управления.

Устройство гашения обратного хода лучей выполнено на транзисторе VT1. На его базу через делитель R1R4—R6C6 приходят кадровые и строчные импульсы обратного хода. Они открывают транзистор до насыщения. На резисторе R18 образуются отрицательные импульсы амплитудой до 200 В. Через разделительный конденсатор C23 и ограничительный резистор R23 они (осц. 12) проходят на модуляторы кинескопа и гасят его. Диод VD2 фиксирует напряжение (близкое к нулю) на модуляторе во время прямого хода лучей, а также защищает транзистор VT1 от пробоя при разрядах, возникающих в кинескопе.

Н. БАКИНОВСКИЙ, Е. ШПИЛЬМАН

г. Минск

«Радиотехника-101-стерео»

Входящий в состав комплекса **магнитофон-приставка «Радиотехника М-201-стерео»** предназначен для записи и воспроизведения фонограмм на магнитных лентах А4205-3Б (Fe_2O_3) и А4212-3Б (CrO_2) в кассетах МК-60 и МК-90. Магнитофон имеет клавишный переключатель режимов работы, переключатели входов и типа ленты, квазипиковый индикатор уровня записи и воспроизведения, счетчик расхода ленты. В нем предусмотрены отключаемая компандерная система шумопонижения, устройство редактирования, ускоренная перемотка ленты в обе стороны без выключения режима воспроизведения, автостоп при окончании ленты в кассете, режим временной остановки ленты («Пауза»), система поиска нужного места фонограммы по любому числу на счетчике (режим «Память») или по его нулевым показаниям. Вакуумно-люминесцентный дисплей обеспечивает трехразрядную цифровую индикацию показаний счетчика расхода ленты и уровня записи и воспроизведения раздельно по каналам. Диапазону уровней сигнала —20...0 дБ соответствует свечение зеленого столба индикатора, диапазону 0...+5 дБ — красного (перегрузка). В режиме записи предусмотрена возможность отключения входов магнитофона от усилителя записи и выдержки паузы в течение любого желаемого времени.

Основные технические характеристики

Скорость ленты, см/с	4,76
Коэффициент детонации, %	±0,19
Рабочий диапазон частот на линейном выходе, Гц, при использовании ленты:	
CrO_2	40...14 000
Fe_2O_3	40...12 500
Относительный уровень шумов и помех в канале записи — воспроизведения с включенной системой понижения шума, дБ, при использовании ленты:	
CrO_2	—60
Fe_2O_3	—55

Окончание. Начало см. в «Радио», 1984, № 8, 9.

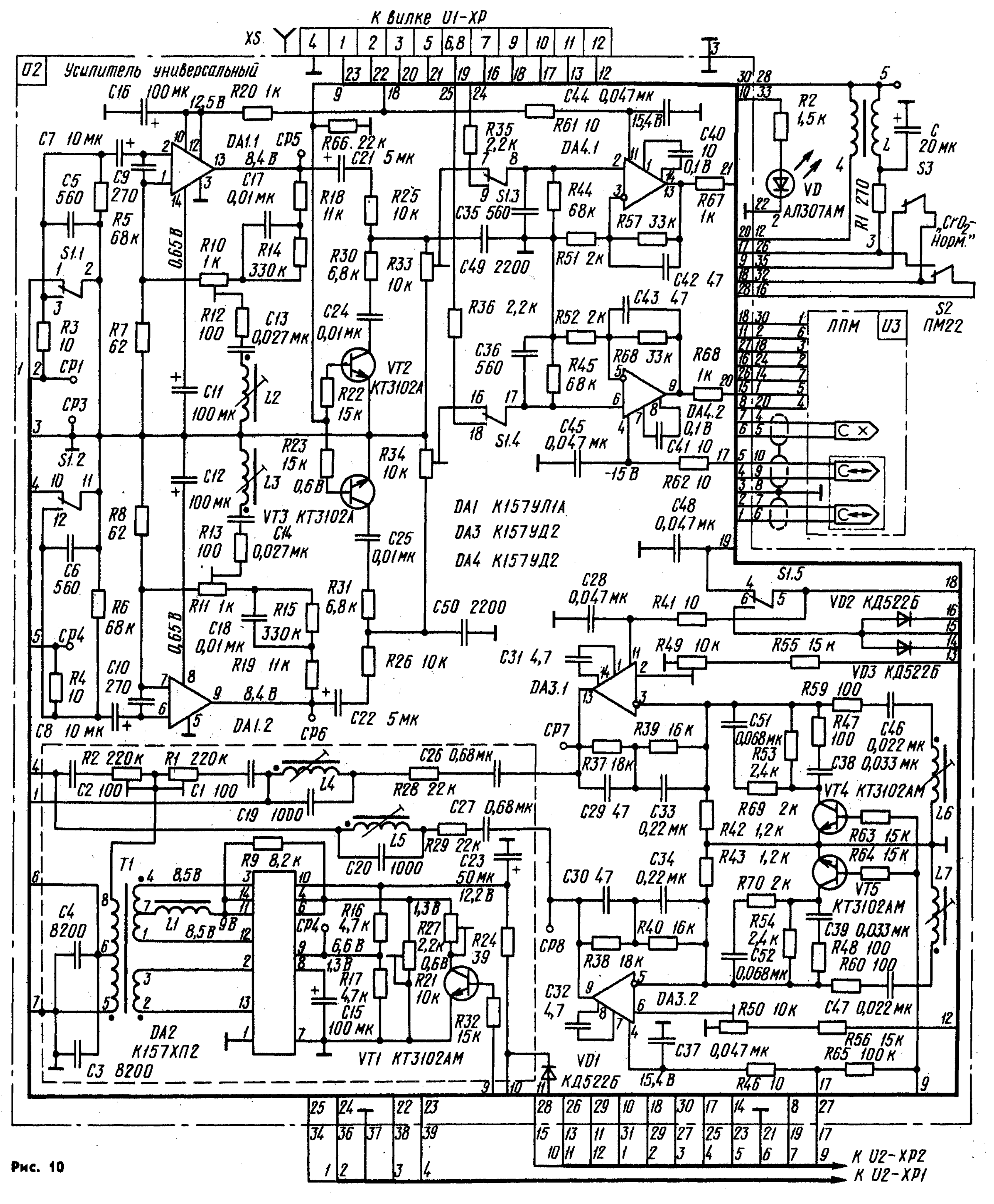


Рис. 10

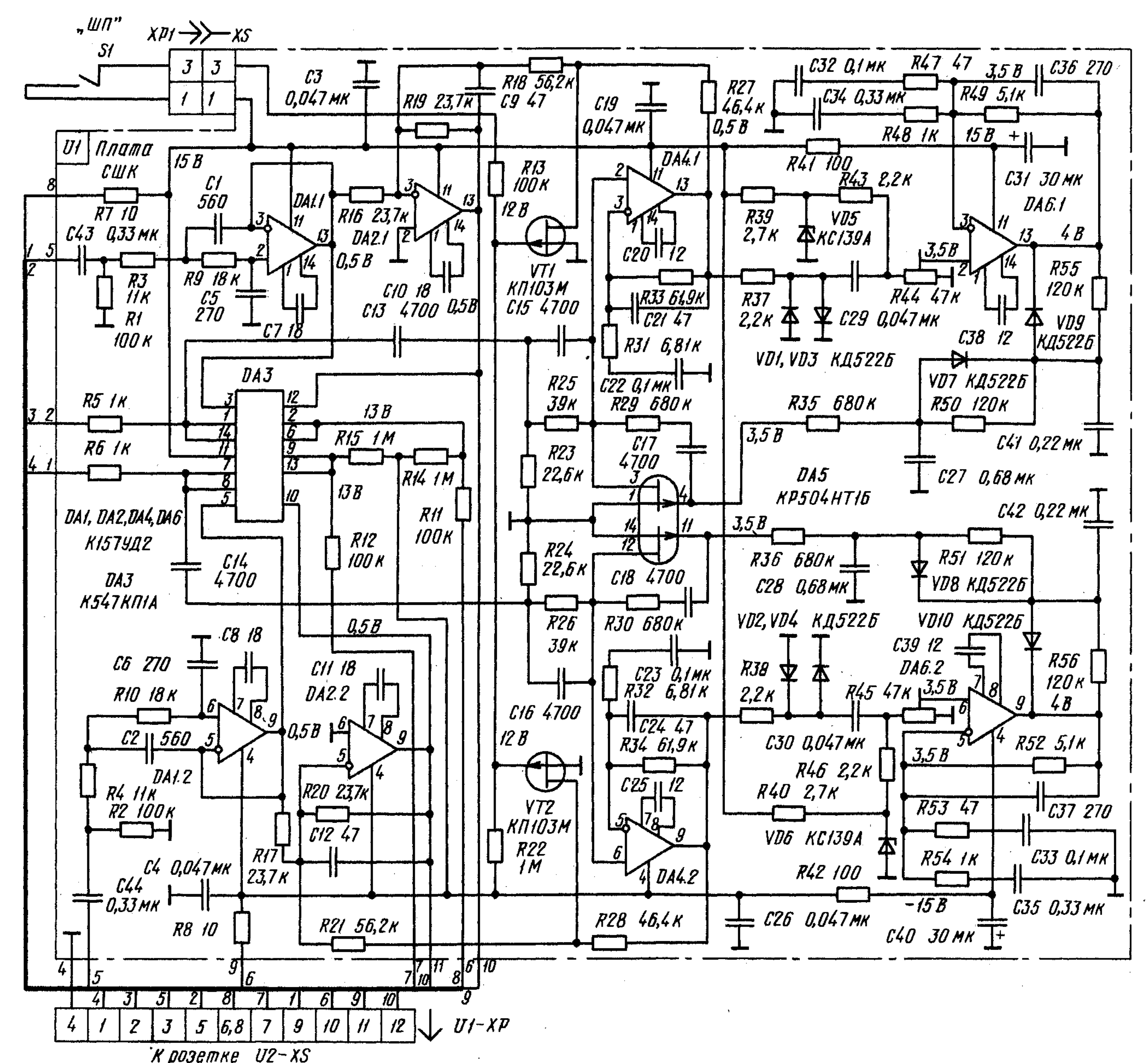


Рис. 11

Относительный уровень проникания сигнала из одного канала в другой на частоте 1000 Гц, дБ	—26
Относительный уровень стирания, дБ	—65
Напряжение на линейном выходе, мВ . . .	400...600
Коэффициент гармоник на линейном выходе, %	3
Потребляемая мощность, Вт	15
Габариты, мм	430×92×360
Масса, кг	8

Электронные узлы магнитофона-приставки выполнены на специализированных микросхемах серии К157 и размещены на шести печатных платах.

Универсальный усилитель и генератор стирания и подмагничивания смонтированы на плате U2 (рис. 10). В усилителе воспроизведения использованы микросхемы DA1 (корректирующий усилитель) и DA4 (линейный усилитель). Его АЧХ в области высоких частот регулируют при налаживании подстроечными резисторами R10, R11, а уровень выходного напряжения — R33, R34.

В режиме записи микросхема DA4 выполняет функции линейного усилителя, а DA3 — формирователя предыскажений. Усиление регулируют резисторами R49, R50.

Генератор стирания и подмагничивания собран на микросхеме DA2. Час-

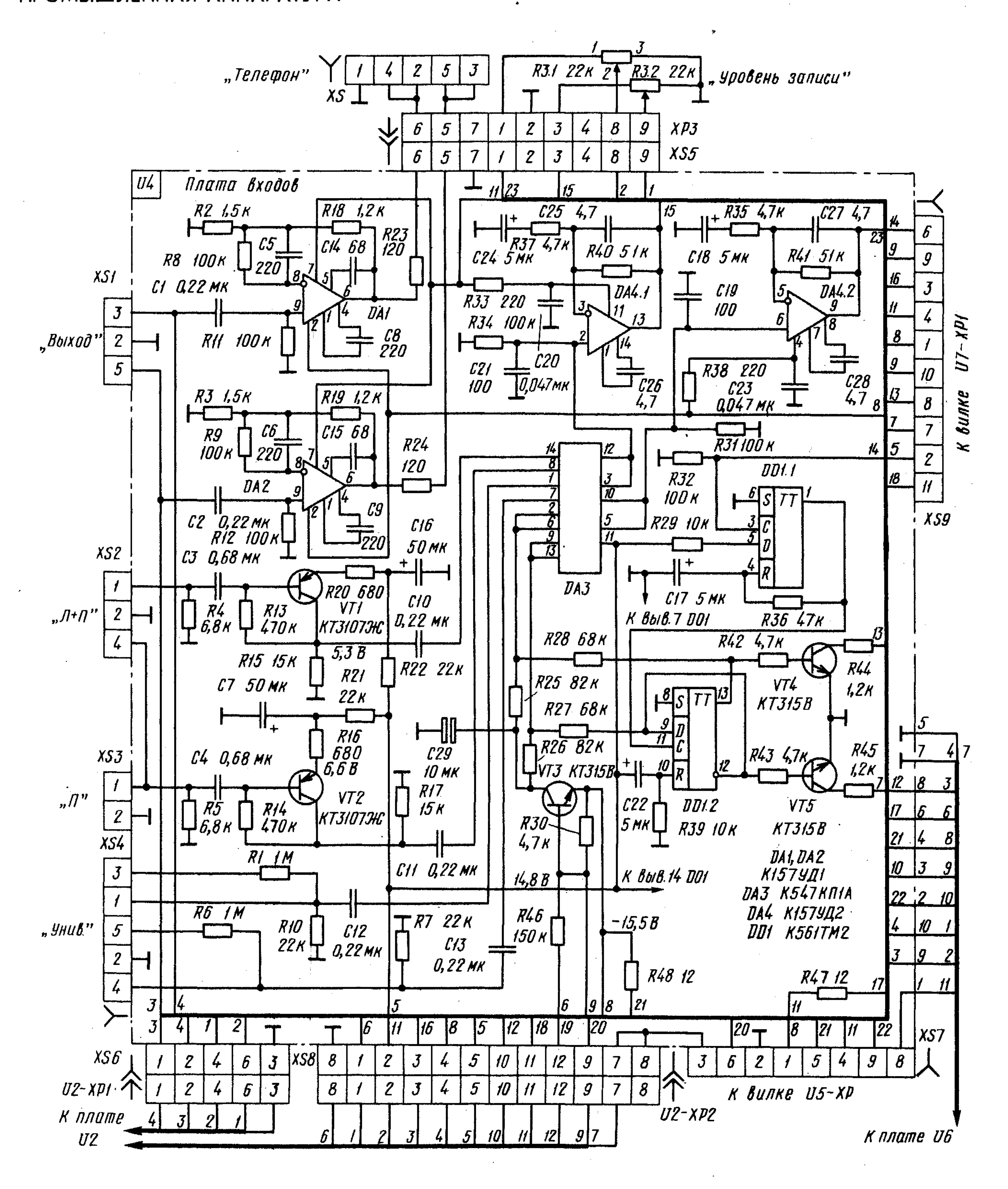

„Телефон"
„Уровень записи"
Плата входов
„Выход"
„Л+П"
„П"
„Унив."
К вилке U7-XP1
К вилке U5-XP
К плате U2
К плате U6
К выв. 7 DD1
К выв. 14 DD1
DA1, DA2 К157УД1
DA3 К547КП1А
DA4 К157УД2
DD1 К561ТМ2

Рис. 12

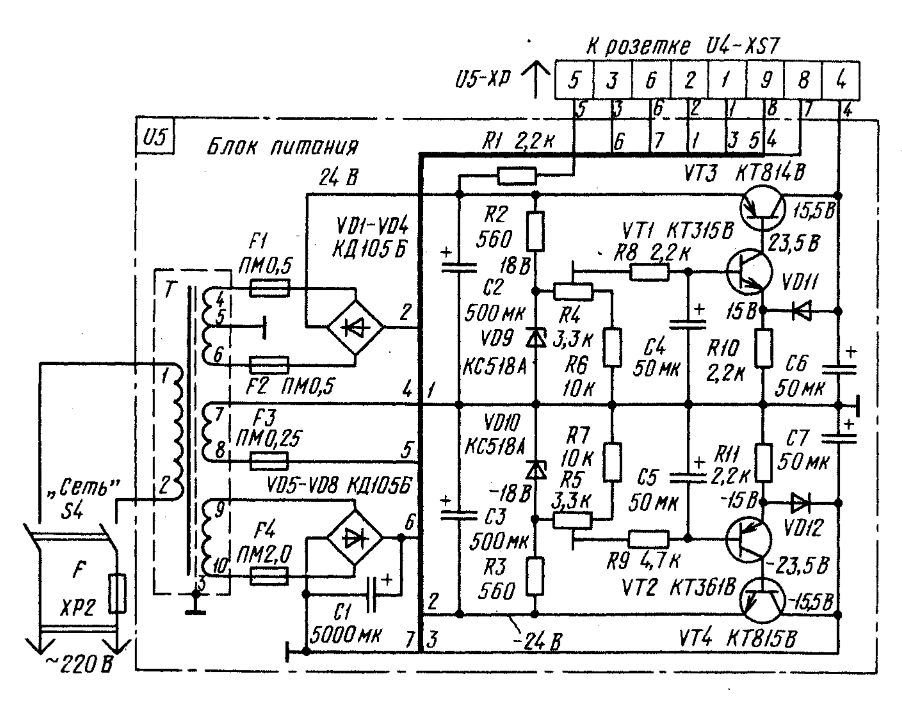


Рис. 13

тота генерации 90...100 кГц. Уровень выходного напряжения регулируют резисторами R21 (режим «Норм.») и R27 (режим «CrO_2»), ток подмагничивания — резисторами R1, R2. Переключение генератора стирания и трактов записи — воспроизведения из одного режима в другой осуществляется транзисторными ключами VT1 — VT5 при поступлении на них соответствующих управляющих напряжений. В режиме «Норм.» (работа с лентой на основе Fe_2O_3) оно равно 0 В, а в режиме «CrO_2» — 15 В. Контуры L4C19 и L5C20 настроены на частоту генератора.

Подавитель шума «Радиотехники-М201-стерео» относится к разряду компандерных устройств, принцип работы которых состоит в компрессировании (сжатии) спектра сигнала при записи и последующем его экспандировании (расширении) при воспроизведении.

Шумопонижающее устройство размещено на плате U1 (рис. 11). Оно состоит из активного RC-фильтра нижних частот с коэффициентом передачи 1 (DA1 и R3, R4, R9, R10, C1, C2, C5, C6), сумматора (DA2 и R16—R21, R27, R28), усилителя канала дополнительной обработки сигнала (DA4 и R31—R34, C21—C24) корректирующего усилителя (DA6 и R47—R49, R52—R54, C32—C37) и электронного коммутатора (DA3).

В режиме записи сигналы напряжением 500 мВ через активные RC-фильтры с частотой среза 28 кГц и спадом АЧХ 40 дБ на октаву (на частоте 80 кГц спад АЧХ около 20 дБ) поступают на инвертирующие сумматоры (DA2) и через коммутатор (DA3) в канал дополнительной обработки.

Каналы дополнительной обработки сигнала состоят из фильтров верхних частот C13R23 и C14R24 (τ=106 мкс) и управляемых аттенюаторов на полевых транзисторах сборки DA5 и микросхеме DA4. Управляющие напряжения создаются в результате выпрямления усиленных корректирующими усилителями (DA6) сигналов, поступающих с выходов ОУ микросхемы DA4.

С выхода канала дополнительной обработки сигналы (напряжением 300 мВ) поступают на сумматоры (DA2), где в одной фазе суммируются с основными сигналами.

АЧХ сумматора имеет подъем на частоте 3 кГц (9 дБ при уровне входного сигнала — 30 дБ и 10 дБ при уровне —40 дБ). При входных напряжениях более 160 мВ сигнал не обрабатывается, так как в этом случае каналы полевых транзисторов (DA5) открыты и напряжения на выходах микросхемы DA4 малы. Отключается шумоподавитель электронными ключами на транзисторах VT1, VT2.

В режиме воспроизведения сигнал для канала дополнительной обработки снимается с выхода сумматора, АЧХ которого в этом случае обратна АЧХ при записи (режим экспандирования).

Пороги открывания полевых транзисторов (установка напряжения отсечки) регулируют подстроечными резисторами R44, R45 в режиме записи на частоте 3 кГц при выходном уровне —30 дБ.

Коммутация режимов осуществляется электронным коммутатором на микросхеме DA3.

На плате входов U4 (рис. 12) смонтированы предварительные усилители сигналов, поступающих с микрофона и с других источников в режиме записи, а также телефонные усилители и коммутатор входов. Сигналы от источников через одну из розеток XS2, XS3, XS4 подаются на микрофонный предусилитель на транзисторах VT1, VT2 и усилитель на микросхеме DA4 или сразу на последний. Коммутатор выполнен на микросхеме DA3, управляющие им напряжения вырабатываются устройством на триггерах микросхемы DD1. Транзистор VT3 блокирует коммутатор, транзисторы VT4, VT5 — электронные ключи в цепях светодиодов, индицирующих подключение соответствующего входа.

При отключенной блокировке записи (на контакте 1-XS8 напряжение +15 В) транзистор VT3 открыт и напряжение на его коллекторе равно 15 В.

Когда напряжение питания поступает на микросхему DD1, включается универсальный вход, при этом на выводах 9, 13 и 2, 6 микросхемы DA3 устанавливаются соответственно напряжения +0,5 В и —5...7 В, а на выводе 12 микросхемы DD1 — напряжение +14 В. В результате транзистор VT5 открывается и замыкает цепь питания светодиода, индицирующего подключение универсального входа.

Для подключения микрофонного входа на контакт 4 разъема XS9 кратковременно подается напряжение +15 В. При этом на выводе 13 микросхемы DD1.2 устанавливается +4 В, а на выводе 12 — 0 В. В этом случае открывается транзистор VT4 и включает светодиод, индицирующий включение микрофонного входа, причем на контактах 9, 13 микросхемы DA3 устанавливается напряжение —5...7 В, а на контактах 2,6 — +0,5 В.

В режимах «Блокировка» и «Редактор» транзистор VT3 закрыт, положительный потенциал его коллектора закрывает коммутатор DA3, и сигнал через него не проходит. На контактах 2, 6, 9, 13 микросхемы DA3 устанавливается напряжение 3...10 В.

Блок питания размещен на плате U5 (рис. 13). Стабилизаторы напряжений +15,5 и —15,5 В идентичны по схеме и имеют кратковременную защиту от короткого замыкания. Выходные напряжения стабилизаторов устанавливают подстроечными резисторами R4

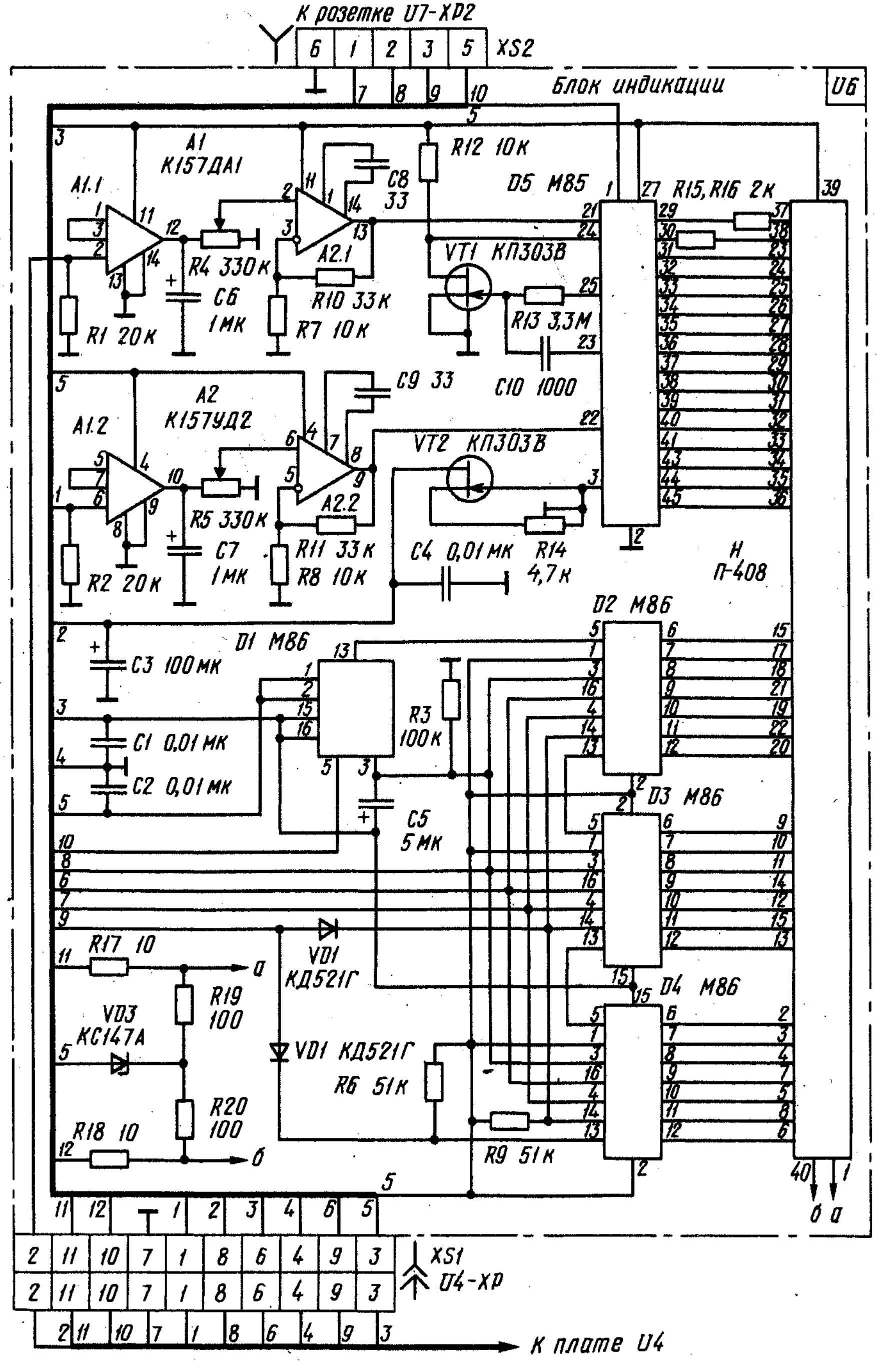


Рис. 14

и R5. Электродвигатель ЛПМ питается от выпрямителя на диодах VD5—VD8 напряжением +9 В.

Блок индикации магнитофона собран на плате U6 (рис. 14). Он обеспечивает индикацию уровней записи и воспроизведения, а также счет последовательности импульсов датчика, механически связанного с приемным подкассетником ЛПМ, и последующую индикацию состояния счетчика на трехразрядном цифровом индикаторе. Индикатор уровня записи и воспроизведения построен на микросхемах A1 (детектор и формирователь временн интеграции и обратного хода), A2 (усилитель) и D5 (устройство управления индикатором H).

Номинальный уровень напряжения (400 мВ) устанавливают резисторами R4, R5. Порог зажигания второго сегмента (—20 дБ) устанавливают резистором R14 при подаче на вход индикатора напряжения 40 мВ.

Счетчик расхода ленты собран на микросхемах D1—D4. Импульсы для него формируются устройством на ОУ DA1 и транзисторах VT4, VT6, размещенным на плате U7 (рис. 15). Здесь же вырабатываются импульс для узла остановки ЛПМ по сигналу с блока индикации (VT1, VT2, DD1, DD2, VT3, VT5) и управляющие сигналы для сброса показаний счетчика и коммутации входов в режиме записи. На этой же плате размещены индикаторы режима «Память» и подключаемого входа.

В качестве исходных для счетчика расхода ленты используются импульсы, генерируемые индуктивным датчиком. Последний представляет собой трансформатор с постоянным подмагничиванием, в магнитном поле которого вращается шестеренка, механически связанная с приемным подкассетником ЛПМ. Импульсы датчика усиливаются микросхемой DA1, преобразуются транзисторами VT4, VT6 в прямоугольные и с коллектора последнего поступают в блок индикации. Резистором R4 устанавливают нулевой потенциал на выходе микросхемы DA1.

Импульс остановки ЛПМ формируется при поступлении на вход «Упр. ЛПМ» перепада напряжения —10 В, возникающего в блоке индикации при совпадении текущего показания счетчика расхода ленты с показанием, введенным в «память» нажатием кнопки S4.

Происходит это так. В момент совпадения показаний транзисторы VT1, VT2 формируют перепад напряжения от +15 до 0 В, поступающий на вход RS-триггера, собранного на элементах DD1.1, DD1.2. Из-за наличия цепи R12C4 на выходе элемента DD1.2 (вывод 4) формируется импульсный сигнал (от +15 В до 0 В и обратно до +15 В). Этот сигнал инвертируется элементом DD1.3 и проходит через элемент совпадения DD1.4 при наличии на его втором входе (вывод 12) разрешающего потенциала +15 В, поступающего при включенном режиме «Память» (кнопкой S4) с прямого выхода триггера DD2.2. В результате транзистор VT3 закрывается, а VT5 открывается и включает систему автостопа ЛПМ. Выходной сигнал триггера DD2.2 открывает также транзистор VT7, в результате чего зажигается светодиод VD4, индицирующий включение режима «Память».

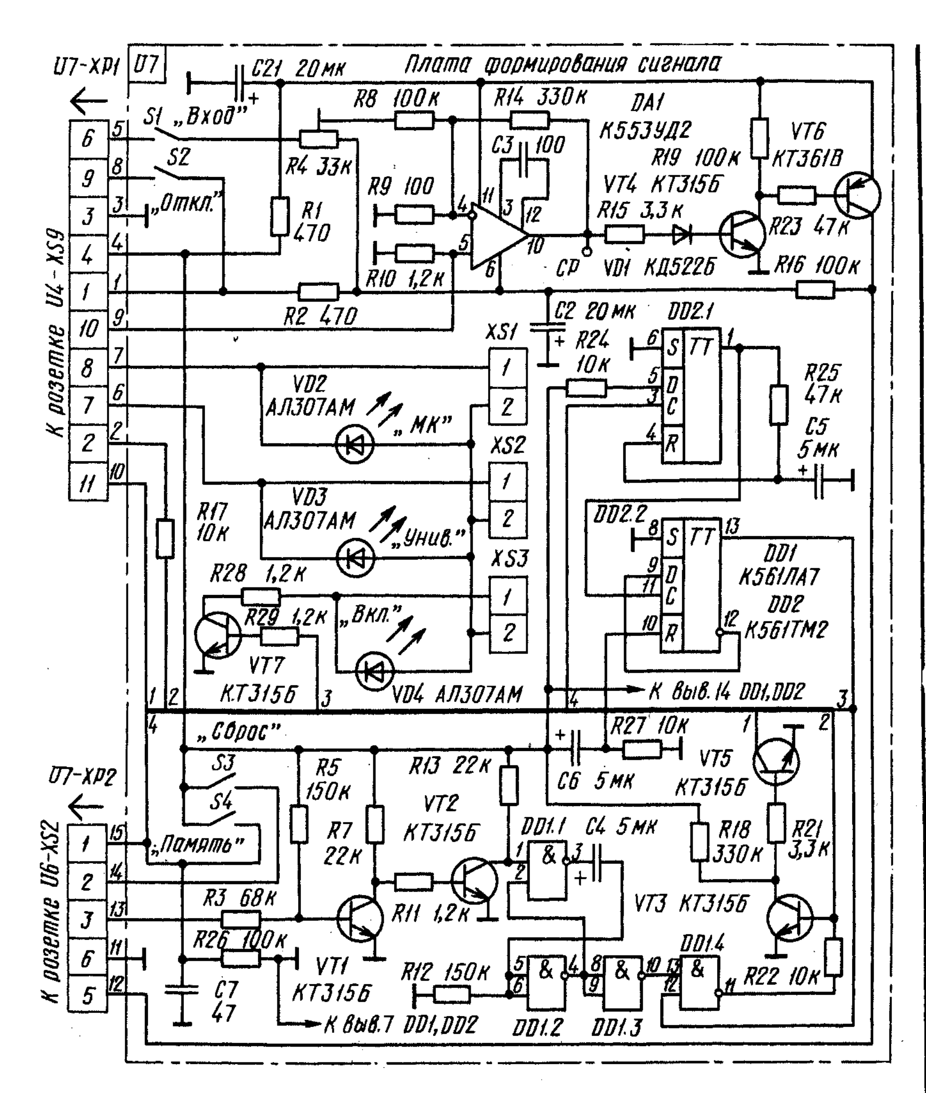


Рис. 15

Малая высота магнитофона обеспечена горизонтальной установкой ЛПМ на выдвижной каретке. Выдвигается каретка спиральной пружиной прн нажатии на кнопку «Кассета». В исходное положение каретку возвращают вручную. Магнитофон работоспособен в обоих положениях каретки.

На каретке расположены ЛПМ, платы универсального усилителя и системы шумопонижения, а также упоминавшийся индуктивный датчик импульсов, приводимый (через пассик) во вращение приемным узлом ЛПМ.

Электрическое соединение каретки с остальной частью магнитофона выполнено двумя гибкими ленточными кабелями, подключаемыми через разъемы к плате входов.

Акустическая система «Радиотехники-101-стерео» состоит из двух громкоговорителей 10АС-315. В каждом из них установлены две динамические головки (10ГД-34 и 3ГД-2), разделительный фильтр и индикатор перегрузки.

Низкочастотное звено фильтра представляет собой LC-фильтр четвертого порядка, высокочастотное — третьего. В фильтре предусмотрена регулировка уровня звукового давления, создаваемого ВЧ головкой. Частота разделения фильтра 3250...4350 Гц. Спад АЧХ НЧ канала на частоте разделения не менее 20, ВЧ — не менее 15 дБ.

Индикатор перегрузки выполнен на тиристоре КУ101А, управляющем светодиодом АЛ307БМ. Напряжение срабатывания индикатора 11,5 В.

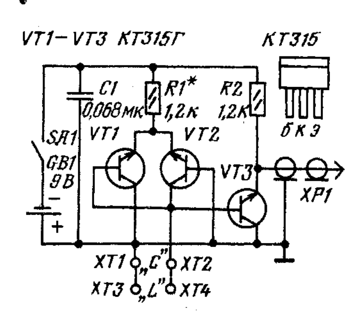
В. ПАПУШ,
В. СНЕСАРЬ

г. Рига

ЧАСТОТОМЕР — ИЗМЕРИТЕЛЬ L и C

В домашних лабораториях радиолюбителей все чаще и чаще можно увидеть цифровую измерительную аппаратуру, в частности частотомеры. С помощью простой приставки, собранной всего на трех транзисторах (см. рисунок), цифровой частотомер можно превратить в измеритель L и C. На транзисторах VT1 и VT2 выполнен генератор, частотозадающие элементы которого (конденсатор и катушка) подключаются соответственно к зажимам XT1, XT2 и XT3, XT4. Через развязывающий каскад — эмиттерный повторитель на транзисторе VT3 высокочастотное напряжение с генератора поступает на вход частотомера. Для измерения L и C с помощью этой приставки необходимо, конечно, подобрать несколько образцовых конденсаторов и изготовить несколько образцовых катушек. В дальнейшем по известным частоте генерации (ее отсчитывают по частотомеру) и индуктивности или емкости эталона рассчитывают соответственно емкость конденсатора или индуктивность катушки по формуле $f=1/2\pi\sqrt{LC}$.

Налаживание приставки сводится к подбору резистора R1 по устойчивой генерации при использовании контуров с низким эквивалентным сопротивлением, т. е. с малой добротностью Q и (или) небольшим характеристическим сопротивлением $\varrho = L/C$. Налаживание приставки можно считать законченным, если генератор самовозбуждается с контуром, образованным катушкой с добротностью около 30 и индуктивностью примерно 5 мкГн и конденсатором емкостью 0,022 мкФ.



Следует отметить, что при использовании катушек с индуктивностью несколько генри иногда наблюдается возбуждение генератора в релаксационном режиме, когда частота генерации слабо зависит от емкости конденсатора, входящего в контур. Характерная особенность этого режима — существенное изменение частоты генерации при незначительных колебаниях напряжения питания.

Собственная емкость генератора достигает нескольких десятков пикофарад, что необходимо учитывать при измерениях. Практически с приемлемой точностью можно измерять (не усложняя вычислений) емкость конденсаторов, начиная примерно с 500 пФ. Из этих же соображений образцовые конденсаторы для измерения индуктивности должны иметь емкость не менее 1000 пФ.

Если в цифровом частотомере предусмотрен режим измерения периода колебаний, то измерение индуктивности можно существенно упростить, воспользовавшись образцовым конденсатором емкостью 25 300 пФ. В этом случае индуктивность катушки в микрогенри рассчитывают по формуле $L=T^2$, где T — период колебаний в микросекундах.

Разумеется, приставку можно использовать совместно и с аналоговыми частотомерами. Однако они имеют ограниченный сверху диапазон измерения частоты, что, в свою очередь, сузит пределы измерения емкости и индуктивности.

В. ВЛАДИМИРОВ

г. Москва



ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ

При подборе конденсаторов для времязадающих цепей необходим измеритель емкости с возможно меньшей погрешностью. Однако большинство известных приборов такого рода построены на использовании аналогового преобразования емкости в напряжение, а в качестве отсчетного устройства в них применены стрелочные индикаторы, что не всегда позволяет получить требуемую точность измерения. Большими возможностями обладает цифровой способ, основанный на преобразовании емкости конденсаторов в частоту или длительность импульсов и обеспечивающий значительно меньшую, в большинстве случаев, погрешность измерения.

Используя цифровой способ измерения и выпускаемые отечественной промышленностью интегральные таймеры КР1006ВИ1, можно построить простые устройства, обеспечивающие высокую точность преобразования. Таймер содержит два прецизионных компаратора, которые обеспечивают погрешность сравнения напряжений не хуже ±1 %.

На упомянутом таймере и построен цифровой измеритель емкости полярных и неполярных конденсаторов, принципиальная схема которого изображена на рис. 1. В нем применено преобразование емкости в длительность импульсов. Измеряемую емкость от 100 пФ до 4,999 мкФ (в четырех диапазонах) с погрешностью не более ±1 % отсчитывают по четырехразрядному цифровому табло. В приборе обеспечен автоматический выбор диапазонов с изменением положения запятой и индикацией единицы измерения (pF, nF или μF) на двух дополнительных индикаторах. Максимальное время измерения — 0,2, время индикации — 0,8 с. Потребляемый ток не превышает 70 мА.

Работу прибора рассмотрим сначала при измерении емкости менее 5000 пФ. Временные диаграммы в характерных точках, поясняющие работу устройства для этого случая, показаны на рис. 2,а. Разряженный до напряжения $U_{пит}/3$ (диагр. А) испытуемый конденсатор C_x в момент t_0 начинает заряжаться от источника питания через стабилизатор тока на транзисторе VT1 и диод VD1. На выходе таймера DD2 (вывод 3) в этот момент возникает положительный перепад напряжения (диагр. Б) амплитудой, близкой к напряжению источника питания. Пройдя через дифференцирующую цепь C4R20 он устанавливает четырехразрядный десятичный счетчик на микросхемах DD5—DD8 в нулевое состояние. Уровень логической 1 на выводе 1 элемента DD3.1 разрешает прохождение на его выход импульсов (диагр. В), следующих с частотой, задаваемой кварцевым генератором на элементе DD3.2. Их и считает десятичный счетчик.

Испытуемый конденсатор заряжается до напряжения $2U_{пит}/3$. Как только напряжение в точке А достигает этого значения, срабатывает компаратор таймера, и напряжение на его выходе скачком уменьшается до 0. Конденсатор C_x разряжается через резистор R17, диод VD2 и открытый транзистор таймера (вывод 7 микросхемы DD2).

Спадом выходного импульса таймера (диагр. Д) через элемент DD1.2 включается одновибратор подсветки на элементах DD10.1, DD10.2, DD3.3. На выводе 4 элемента DD10.2 формируется уровень 0 в течение времени, определяемого цепью C6R22.

Для того чтобы во время действия импульса подсветки таймер не включился вновь, уровень 1 с выхода инвертора DD3.3 (диагр. Е) поступает на вход элемента DD1.1 (диагр. Ж) и тот поддерживает его в выключенном состоянии. Диод VD3 служит для быстрой зарядки конденсатора C6. Не будь его, времена зарядки и разрядки стали бы примерно одинаковыми, а это привело бы к переходу таймера в автоколебательный режим. В результате процесс измерения стал бы невозможным, так как импульсы таймера, поступающие на вход одновибратора подсветки, не могли бы его включить.

Выходной импульс подсветки открывает также ключ на транзисторе VT5, который соединяет катоды индикаторов HG1—HG6 цифрового табло с общим проводом, и на них отображается значение измеренной емкости. При этом на индикаторах HG1—HG4 высвечивается число, соответствующее состоянию десятичного счетчика, а на индикаторах HG5 и HG6 — единица измерения в символическом виде.

Отображение единиц измерения происходит в соответствии с состоянием счетчика DD9, на который приходят импульсы переполнения с десятичного счетчика. Так как в рассматриваемом случае емкость конденсатора меньше 5000 пФ, то число импульсов кварцевого генератора, поступивших на вход десятичного счетчика, не превышает 4999. При этом импульсов переполнения нет (диагр. Г), состояние счетчика DD9 — нулевое, и на индикаторах HG5, HG6 отображаются буквы pF.

Индикаторы светятся до момента t_2 окончания импульса одновибратора. Спадом этого импульса прибор переводится в исходное состояние, и процесс измерения повторяется.

Временные диаграммы работы прибора при измерении емкости свыше 5000 пФ представлены на рис. 2, б. В момент t_0 конденсатор C_x начинает заряжаться (диагр. А), но так как ток зарядки через стабилизатор на транзисторе VT1 для этого случая мал, время, необходимое для зарядки конденсатора до напряжения $2U_{пит}/3$, увеличивается и, как следствие этого, десятичный счетчик переполняется. На выходе P (вывод 2) микросхемы DD8 в момент t_1 появляется уровень 1, включающий одновибратор переполнения на элементах DD10.3, DD10.4 и DD3.4. Одновибратор формирует импульс (диагр. Г), который через элемент DD1.1 устанавливает таймер в исходное состояние (диагр. Ж и А—В) и, поступая на вход 5 элемента DD1.2, запрещает включение одновибратора подсветки (диагр. Д и Е). Кроме того, этот импульс переводит счетчик DD9 в единичное состояние, и тот включает в цепь зарядки конденсатора C_x стабилизатор тока на транзисторе VT2. В момент t_2 таймер включается вновь, и испытуемый конденсатор заряжается током, в 10 раз большим, чем в предыдущем случае (диагр. А).

Процесс измерения продолжается до тех пор, пока за время очередного зарядного цикла напряжение на конденсаторе C_x не достигнет значения $2U_{пит}/3$ (момент t_5). Как только это произойдет, включится одновибратор

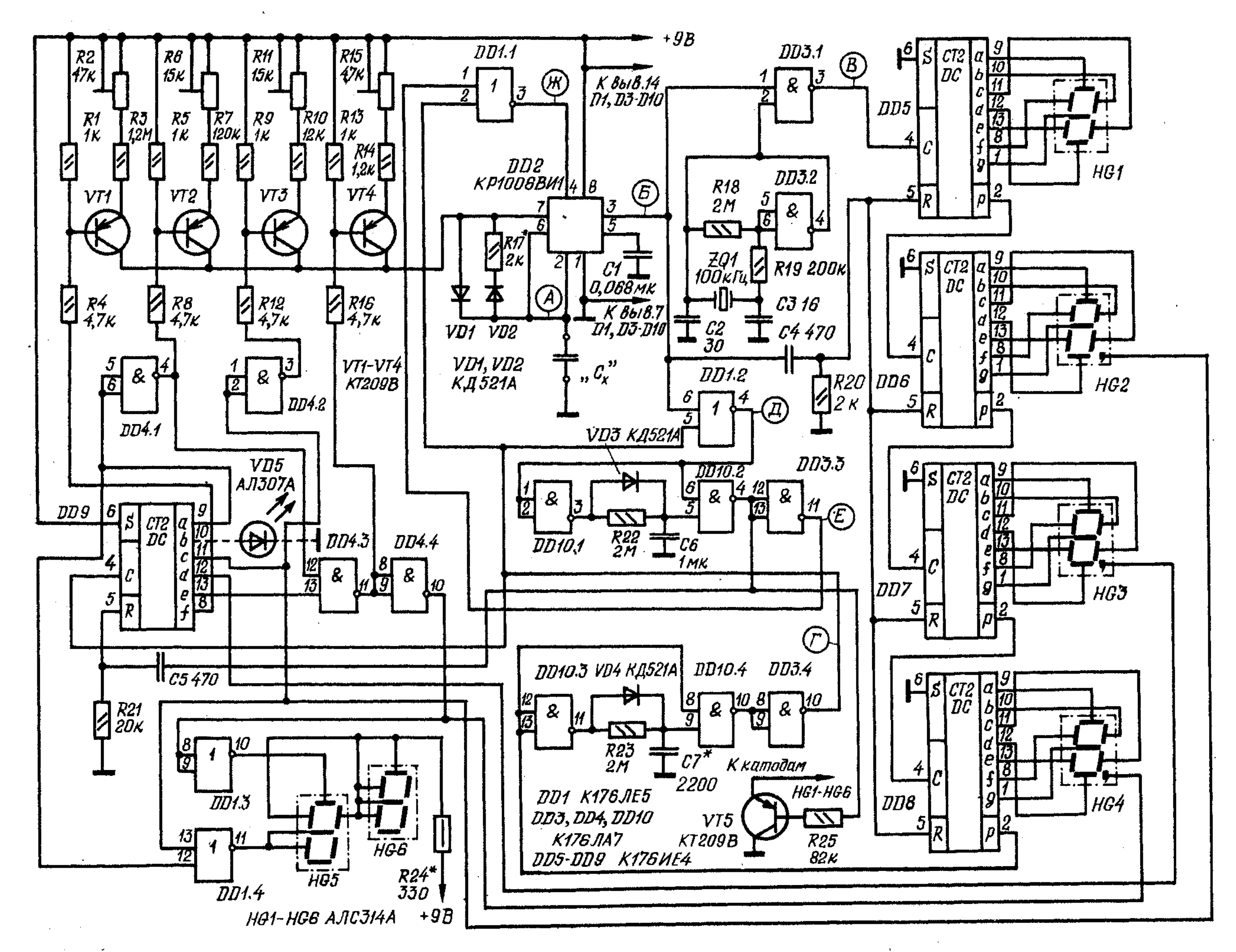


Рис. 1

подсветки (диагр. Д и Е) и на индикаторах HG1—HG4 отобразится число, соответствующее состоянию десятичного счетчика, а на индикаторах HG5 и HG6 — символы единицы измерения (nF или μF) в зависимости от состояния счетчика DD9 (последний изменяет и положение запятой на цифровом табло).

При подключении к прибору конденсатора емкостью больше 5 мкФ индикаторы не светятся, так как на выходе микросхемы DD8 все время присутствуют импульсы переполнения. Для индикации этого состояния к счетчику DD9 можно подключить светодиод VD5, как показано штриховой линией (он будет периодически вспыхивать).

Источник питания измерителя собран по схеме, приведенной на рис. 3. Резистором R1 устанавливают необходимое напряжение.

Сетевой трансформатор источника — промышленный, ТС-5-4. При самостоятельном изготовлении трансформатор следует рассчитывать на мощность 3... 4 Вт и выходное напряжение 10...12 В. Диодную сборку КД906А (VD1) можно заменить на КЦ407А, К542НД1 или четыре диода с допустимым выпрямленным током не менее 100 мА, например КД510А. Вместо транзистора КТ904А (VT1) можно применить КТ815, КТ817 с любым буквенным индексом. Конденсатор C1—К52-1Б.

Внешний вид прибора изображен на рис. 1, а вид на монтаж — на рис. 3 3-й с. вкладки. Корпус прибора изготовлен из дюралюминия толщиной 2 мм, а лицевая панель и задняя стенка — из этого же материала толщиной 7 мм.

Детали измерителя (кроме источника питания) размещены на печатной плате (см. рис. 2 вкладки) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Двумя окружностями помечены отверстия, через которые соединяют печатные проводники обеих сторон платы. Со стороны деталей разведены только проводники питания.

В измерителе применены подстроечные резисторы СП5-16ВА-0,25 (R2, R6, R11 и R15), постоянные резисторы МЛТ, конденсаторы КМ-5. Микросхемы К176ЛА7 и К176ЛЕ5 можно заменить аналогичными из серии К561. Вместо счетчика К176ИЕ4 (DD8) можно ис-

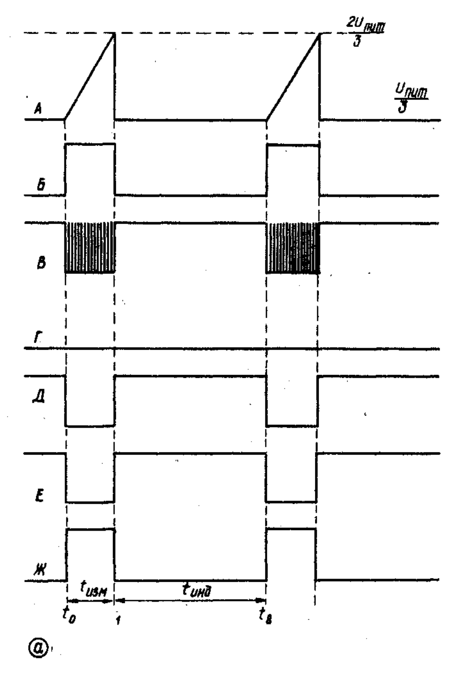


Рис. 2

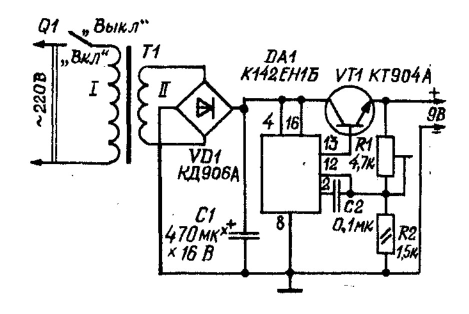


Рис. 3

пользовать микросхему К176ИЕ3, однако при этом максимальная измеряемая емкость уменьшится до 2,999 мкФ. Диоды КД521А можно заменить любыми из серий КД522, КД503 и т. п., транзисторы КТ209В (VT1—VT4) — любыми из серий КТ361, КТ203. Транзистор VT5 должен иметь максимальный ток коллектора не меньше, чем суммарный ток всех сегментов индикаторов HG1—HG6. Последние также могут быть иного, чем указано на схеме, типа (например, серий АЛС320, АЛ305), причем первые четыре из них (HG1—HG4) могут быть как с общим катодом, так и с общим анодом (в этом случае входы S микросхем DD5—DD8 соединяют с плюсовым выводом источника питания). Очень малый потребляемый ток можно получить при использовании индикаторных матриц серии АЛС339. Для правильного изображения единиц измерения индикаторы HG5 и HG6 располагают на передней панели в разных уровнях, как показано на рис.1 вкладки.

Кварцевый резонатор ZQ1 на 100 кГц — из набора «Кварц-21». Вместо него можно использовать любой кварцевый резонатор на частоту 50... 1000 кГц, однако следует учесть, что при меньших значениях резонансной частоты время измерения увеличится, а при бóльших — уменьшится (последнее нежелательно, так как затруднит налаживание прибора). В случае применения кварцевого резонатора на иную, чем указано на схеме, частоту, необходимо либо подобрать резисторы в эмиттерных цепях транзисторов VT1—VT4 до получения необходимой длительности выходного импульса, либо подать от источника питания дополнительное напряжение смещения на вывод 5 микросхемы DD2 через регулируемый делитель. Изменяя это напряжение, можно в широких пределах регулировать длительность выходного импульса таймера.

Для налаживания измерителя необходимы осциллограф и набор конденсаторов известной емкости для каждого диапазона, например, 2200 пФ, 0,022, 0,22 и 2,2 мкФ. Предварительно прибор налаживают отдельными узлами, собирая их на макетной плате.

Сначала собирают генератор на таймере и проверяют его работу в автоколебательном режиме. Для этого вывод 4 микросхемы DD2 подключают к плюсовому выводу источника питания, а стабилизаторы тока (VT1—VT4) заменяют двумя последовательно соединенными резисторами: постоянным (сопротивлением 1 кОм) и переменным (1...2 МОм). Установив движок переменного резистора в положение максимального сопротивления, подсоединяют конденсатор C_x емкостью 100...120 пФ и убеждаются в наличии импульсов на выходе таймера (вывод 3).

Затем, собрав одновибратор на элементах DD10.1 и DD10.2, подключают его вход через инвертор к выходу таймера, а резистор R17 временно заменяют переменным резистором сопротивлением 3...5 кОм. Вращая его движок, находят наименьшее сопротивление, при котором одновибратор еще надежно включается. Затем измеряют сопротивление введенной части переменного резистора и заменяют его постоянным.

После этого подключают конденсатор C_x емкостью 5 мкФ. Движок переменного резистора, включенного вместо стабилизатора тока, устанавливают в положение наименьшего сопротивления. Собрав одновибратор на элементах DD10.3 и DD10.4, подсоединяют его вход к выходу таймера и подбором конденсатора C7 добиваются длительности выходного импульса одновибратора, бóльшей длительности паузы между выходными импульсами таймера. Это необходимо для того, чтобы разрядка проверяемых конденсаторов большой емкости не заканчивалась за время действия импульса переполнения. Иначе произойдет неверный отсчет емкости, так как влючится одновибратор подсветки.

И, наконец, при полностью собранном приборе к зажимам «C_x» подключают конденсаторы известной емкости и подстройкой резисторов R2, R6, R11, R15 добиваются соответствующих показаний индикаторов в каждом диапазоне.

В заключение следует отметить, что контролировать осциллографом изменение напряжения в точке А при измерении малых емкостей необходимо через делитель с входным сопротивлением не менее 100 МОм.

С. ПЕВНИЦКИЙ

г. Ленинград

ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ

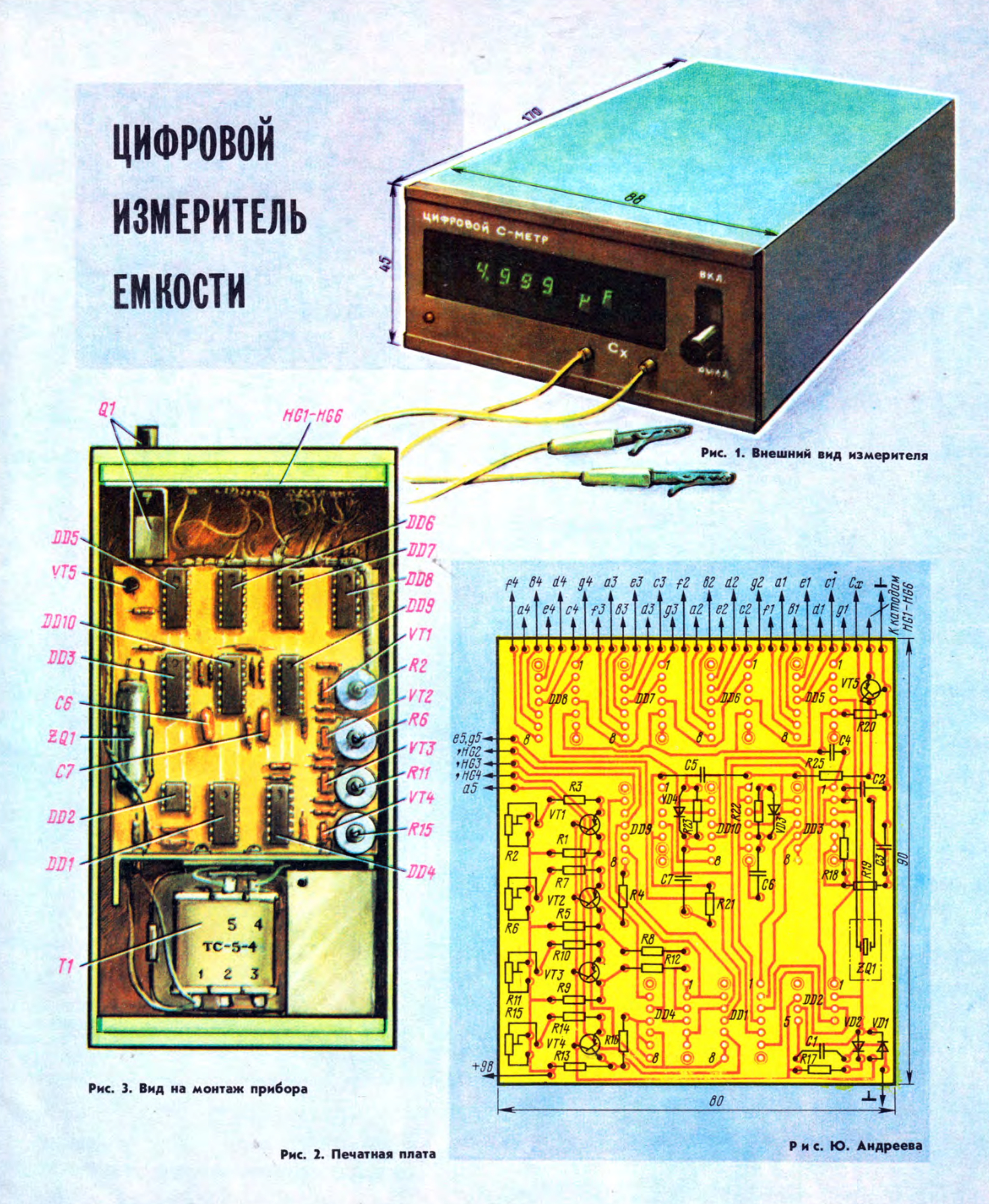


Рис. 1. Внешний вид измерителя

Рис. 3. Вид на монтаж прибора

Рис. 2. Печатная плата

Рис. Ю. Андреева

РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ



Одноконтурный приемник прямого усиления: 1 — внешний вид; 2 — принципиальная схема; 3, 5 — графики, поясняющие принцип работы приемника; 4 — печатная плата и схема соединений деталей.

Рис. Ю. Андреева

В ПОМОЩЬ ШКОЛЬНОМУ РАДИОКРУЖКУ

Одноконтурный приемник прямого усиления

Как известно, простые приемники прямого усиления с одним колебательным контуром обеспечивают неплохое качество звучания при приеме местных радиовещательных станций в диапазонах длинных и средних волн. Но при постройке таких приемников возникают проблемы, которые порою трудно решить.

К примеру, с повышением добротности контура (обычно это контур магнитной антенны) повышаются чувствительность и избирательность (селективность) приемника, но сужается полоса пропускания, и высшие частоты в спектре выделяемого детектором сигнала звуковой частоты ослабляются. При низкой же добротности ослабляется подавление сигналов соседних по частоте станций.

Сказанное иллюстрирует рис. 5 на 4-й с. вкладки. На верхнем графике изображен спектр принимаемого радиочастотного сигнала шириной $f_0 \pm 10$ кГц (такой спектр излучают радиовещательные станции). На среднем графике показана амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) колебательного контура приемника с полосой пропускания $2\Delta f = 6...9$ кГц, а на нижнем — искаженный спектр сигнала, подаваемого на детектор. Как видите, из-за высокой добротности контура верхние частоты спектра сигнала звуковой частоты значительно ослаблены, что эквивалентно уменьшению коэффициента модуляции на этих частотах (напомним, что полоса пропускания контура обратно пропорциональна добротности: $2\Delta f = f_0/Q$).

Другая проблема связана с искажениями сигнала при детектировании. Любой детектор для малых сигналов становится квадратичным (нелинейным), и его коэффициент передачи пропорционален уровню сигнала, что приводит к увеличению, например, положительных полуволн продетектированного сигнала и подавлению отрицательных. Это поясняет рис. 3 вкладки, где на верхнем графике показан модулированный радиочастотный сигнал, а на нижнем — продетектированный и искаженный сигнал звуковой частоты (сплошная линия). Причем коэффициент нелинейных искажений составляет $m^2/4$, где m — коэффициент модуляции.

Обычно с искажениями при детектировании мирятся, поскольку средний коэффициент модуляции составляет примерно 0,3 (30 %) и коэффициент нелинейных искажений соответственно равен 2,5 %. Но при более глубокой модуляции он может достигать 25 % (при m=1, т. е. 100 %).

Обе проблемы можно в значительной мере решить, если ввести в усилителе радиочастоты (УРЧ) приемника быстродействующую автоматическую регулировку усиления (АРУ). Причем АРУ должно пропускать нижние и средние частоты спектра сигнала звуковой частоты, а высшие задерживать. Эффект действия такой АРУ показан на нижних графиках рис. 3 и 5 вкладки штриховой линией. Иначе говоря, в УРЧ приемника действует своеобразная отрицательная обратная связь по огибающей модулированного сигнала, снижающая искажения и выравнивающая частотную характеристику. Наблюдающееся при этом некоторое уменьшение уровня продетектированного сигнала компенсируется соответствующим повышением усиления в каскадах звуковой частоты.

Изложенная идея реализована в простейшем приемнике (рис. 2 вкладки) с фиксированной настройкой на радиостанцию «Маяк», работающую на частоте 549 кГц. Его контур образован катушкой L1 магнитной антенны WA1 и конденсатором C1. Выделенный контуром сигнал поступает на истоковый повторитель, собранный на полевом транзисторе VT1, а с него — на усилитель радиочастоты, выполненный на транзисторе VT2. Благодаря высокому входному сопротивлению истокового повторителя оказалась ненужной традиционная катушка связи с магнитной антенной, а коэффициент передачи входной цепи заметно повысился.

С нагрузки усилителя радиочастоты (резистор R3) сигнал поступает на детектор, собранный на диодах VD1 и VD2 по схеме с удвоением напряжения. Сигнал АРУ с выхода детектора подается на затвор полевого транзистора, закрывая его тем сильнее, чем больше выделенный контуром радиосигнал. Благодаря непосредственной связи между входными каскадами закрывается и транзистор VT2, что увеличивает глубину регулирования усиления. В цепи АРУ стоит фильтр, составленный из цепочек R5C4 и R4C3. Он отфильтровывает радиочастотное напряжение несущей и задерживает сигналы спектра звуковых частот выше примерно 6 кГц.

Усилитель звуковой частоты (УЗЧ) приемника содержит каскад предварительного усиления на транзисторе VT3 и оконечный двухтактный каскад, собранный на транзисторах VT4—VT7 разной структуры. Поскольку напряжение питания сравнительно небольшое, то для получения нужной выходной мощности в каждом плече работает составной транзистор —VT4VT6 и VT5VT7. А чтобы получить максимальную амплитуду выходного сигнала, вторые транзисторы каждой пары включены по схеме с общим эмиттером. Для уменьшения искажений звука на базах транзисторов создано небольшое начальное напряжение смещения включением диода VD3, а резистор нагрузки R10 предварительного каскада подключен к выходу усилителя. Благодаря последней мере создается «вольтодобавка» к напряжению питания предварительного каскада, позволяющая полнее «раскачать» выходной каскад при положительной полуволне выходного сигнала, когда транзистор VT3 закрывается, а ток базы транзистора VT4 определяется только током через резистор R10.

Режим работы усилителя стабилизирован резистором смещения R9, подключенным к «средней» точке выходного каскада. Резистор создает отрицательную обратную связь не только по постоянному току, но и по сигналу звуковой частоты, что также способствует снижению искажений.

Регулятор громкости — переменный резистор R8 включен несколько необычно для подобных приемников. При уменьшении громкости (когда движок резистора перемещают вниз по схеме) последовательно со входом УЗЧ вводится значительное сопротивление. При этом возрастает и глубина отрицательной обратной связи через резистор R9. При малой громкости коэффициент усиления определяется отношением сопротивлений резисторов R9 и R8 и практически не зависит от усиления самого УЗЧ. Искажения типа «ступенька», особенно проявляющиеся при малой громкости, становятся вообще незаметными при данном включении переменного резистора.

В результате использования описанных новшеств приемник обеспечивает качество звучания, близкое к высокому. Ток покоя при напряжении питания 3 В не превышает 3 мА, а работоспособность приемника сохраняется при изменении напряжения от 1,5 до 4,5 В.

Практически качество звучания приемника определяется используемым громкоговорителем. В стационарных условиях желательно подключать сравнительно мощный громкоговоритель с корпусом достаточного объема. Малогабаритные громкоговорители, например на базе динамической головки 0,1ГД-6, хорошего качества звучания не обеспечивают.

Сопротивление громкоговорителя по-

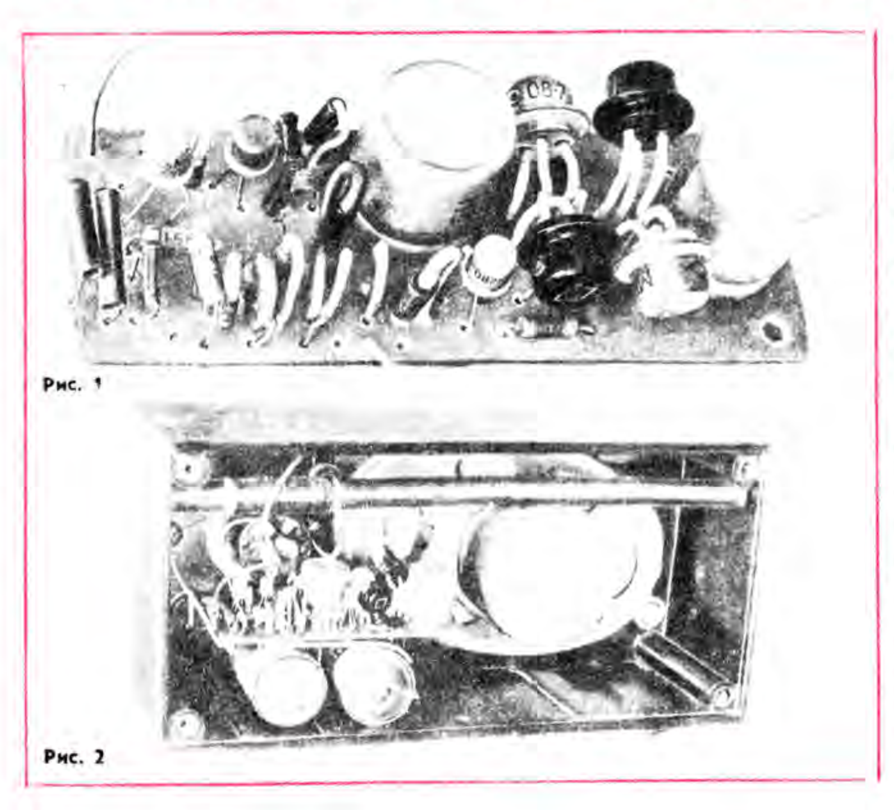


Рис. 1

Рис. 2

стоянному току может быть от 4 до 16 Ом, но желательно использовать громкоговоритель с сопротивлением 8 Ом. Отдаваемая приемником мощность невелика, поэтому при выборе динамической головки для самодельного громкоговорителя или для установки ее в корпусе приемника следует обратить особое внимание на ее отдачу (звуковое давление). Если другие параметры головок поддерживаются достаточно точно, то отдача однотипных головок, особенно старых или бывших в употреблении, может отличаться в несколько раз. По возможности следует выбирать головку с максимальной отдачей.

Транзистор КП303А можно заменить транзисторами КП303Б или КП303И. Другие транзисторы этой серии имеют большее напряжение отсечки, и с ними транзистор VT2 будет сильно открываться. На месте VT2 и VT3 могут работать транзисторы серий КТ315 или КТ312 с коэффициентом передачи тока более 100. Диоды могут быть любые из серий Д2, Д9, Д18, но с минимальным прямым сопротивлением (его измеряют омметром). Для оконечного каскада УЗЧ подойдут любые маломощные германиевые транзисторы соответствующей структуры, например, МП37, МП38 (VT4, VT7), МП39—МП42 (VT5, VT6). Причем транзисторы VT4, VT5 и VT6, VT7 должны быть с одинаковым или возможно близким коэффициентом передачи тока. Желательно также, чтобы коэффициент передачи тока этих транзисторов был 50...100.

Магнитную антенну лучше выполнить на ферритовом стержне большой длины. Подойдет, например, стержень от приемника «Соната» из феррита 400НН (диаметр стержня 10 мм, длина 200 мм). Хорошо работают и стержни из феррита с магнитной проницаемостью 600... 1000, диаметром 8 и длиной 150...160 мм. Контурная катушка содержит 40...50 витков провода ЛЭШО 21×0,07, намотанного виток к витку на бумажной пропарафинированной гильзе, надетой на стержень. Гильза-каркас должна перемещаться по стержню с небольшим трением. При отсутствии указанного провода его можно изготовить из провода ПЭВ-1 диаметром 0,1 мм, скрутив 7—11 отрезков нужной длины. В крайнем случае допустимо использование одножильного провода марок ПЭВ, ПЭЛ, ПЭЛШО диаметром 0,25...0,35 мм. Добротность контура, а значит, чувствительность и избирательность приемника в этом случае будут несколько меньше.

Резисторы — МЛТ-0,125, переменный резистор может быть любой, но спаренный с выключателем питания. Электролитические конденсаторы — К50-6, остальные конденсаторы — КЛС и КМ.

Под эти детали и рассчитана печатная плата (рис. 4 вкладки) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Монтаж выполнен по методу, предложенному Б. Степановым и Г. Шульгиным в статье «Трансивер «Радио-76М2» («Радио», 1983, № 12, с. 16—18). Фольга при этом методе не вырезается и не протравливается, вся ее площадь служит общим проводом и экраном, улучшая стабильность работы приемника. Выводы деталей, соединяемые с общим проводом, пропускаются, как обычно, в отверстия в плате и припаиваются к фольге. Другие же выводы пропускаются в раззенкованные со стороны фольги отверстия (обозначены на чертеже платы кружками), а соединения между ними делаются тонким одножильным проводом в изоляции.

Внешний вид смонтированной платы показан на рис. 1 в тексте. Плата вместе с источником питания и магнитной антенной укреплена внутри корпуса (рис. 2 в тексте) от абонентского громкоговорителя.

Налаживание приемника начинают с усилителя звуковой частоты. Подбором резистора R9 устанавливают на коллекторах транзисторов VT6, VT7 напряжение, равное половине напряжения питания. Ток покоя (его измеряют миллиамперметром, включенным в цепь эмиттера транзистора VT6) при необходимости устанавливают подбором диода VD3. В усилителе радиочастоты подбирают резистор R2 с таким сопротивлением, чтобы напряжение на коллекторе транзистора VT3 было равно примерно половине напряжения источника питания.

Передвигая катушку магнитной антенны по стержню, настраивают приемник на частоту радиостанции, а поворачивая приемник в горизонтальной плоскости добиваются максимальной громкости звучания.

Последний этап — подбор конденсаторов С3 и С4 до получения максимально плоской и широкой АЧХ приемника (оценивают на слух). В ряде случаев, особенно при малой добротности контура ферритовой антенны, конденсатор С3 можно исключить. А если параллельно конденсатору С4 подсоединить другой, емкостью 1...5 мкФ, система АРУ превращается в обычную, без коррекции. Проведя указанные эксперименты, можно субъективно оценить выигрыш в расширении полосы и качестве звучания приемника.

Следует добавить, что описанные способы улучшения характеристик приемника могут найти применение и в более сложных конструкциях.

В. ПОЛЯКОВ

г. Москва

Автоматическая телефонная станция

(итоги мини-конкурса «АТС»)

Очередной мини-конкурс, объявленный в майском номере журнала за прошлый год, привлек внимание многих читателей и коллективов юных радиолюбителей. В редакцию в течение нескольких месяцев поступали описания самых разнообразных АТС, рассчитанных на десять номеров. Поскольку даже малогабаритная АТС — устройство специфическое и сравнительно сложное, к рассмотрению предложений были привлечены специалисты в этой области — начальник КБ коммутационной техники технико-исследовательского отдела производственного объединения «ВЭФ» им. В. И. Ленина (г. Рига) **Г. Буш** и инженер-конструктор этого предприятия **С. Богданов**.

Большинство предложений читателей было отклонено, так как их авторы использовали в станции шаговый распределитель. Несомненно, он позволяет решить задачу более просто. Но, согласитесь, вряд ли придется по вкусу конструкция АТС, создающая шум во время работы. Значительно совершеннее бесшумное устройство, к тому же малогабаритное, содержащее транзисторы, микросхемы и электромагнитные реле. Да и надежность его намного выше, а это немаловажный фактор.

Лучшей конструкцией АТС жюри мини-конкурса признало разработку тульского радиолюбителя **А. Евсеева**, руководителя одной из лабораторий клуба «Электрон» (об этом коллективе рассказывалось в статье «Умельцы клуба «Электрон» в «Радио», 1983, № 2, 3). Выполненная на современной элементной базе станция может обеспечить связь между различными помещениями пионерского лагеря, колхоза, совхоза, школы, небольшого промышленного предприятия.

Познакомимся подробнее с устройством АТС. Для начала рассмотрим ее структурную схему (рис. 1). Телефонные аппараты (их, как указывалось в условиях конкурса, десять) соединены с абонентским узлом. В нем сосредоточены реле, обеспечивающие связь между двумя абонентами и отключающие на это время другие аппараты. В узле сигналов и управления формируются импульсы набора номера, а также сигналы состояния линии — непрерывный звук при свободной линии и прерывистые сигналы в случае ее занятости. В узле набора номера идет подсчет импульсов, поступивших от номеронабирателя того или иного аппарата, и соединение с нужным абонентом. Блок питания обеспечивает АТС постоянным и переменным напряжениями.

А теперь перейдем к принципиальной схеме станции (рис. 2). На ней показаны цепи коммутации первого и десятого аппаратов, поскольку цепи коммутации остальных аппаратов аналогичные.

Когда первый абонент желает поговорить с десятым, он снимает трубку телефонного аппарата ТА № 1. Сразу же через аппарат, резистор R1, нормально замкнутые контакты реле K17.1, диод VD11, резисторы R20, R21, эмиттерный переход транзистора VT4 начинает протекать постоянный ток. Конденсатор C3 заряжается, а транзистор открывается. Срабатывает реле K13 и контактами K13.1 подает питание на реле K1—K12.

Поскольку через цепь управляющего электрода тринистора VS1 протекает постоянный ток, стоящее в его анодной цепи реле K1 срабатывает и контактами K1.1 подключает аппарат ТА № 1 к обмотке II трансформатора T2. Этот трансформатор является нагрузкой генератора звуковой частоты, выполненного на элементах DD1.3, DD2.4, поэтому в трубке аппарата раздается непрерывный звуковой сигнал частотой около 400 Гц. Одновременно срабатывает реле K11, поскольку открывается транзистор VT2, и через контакты K11.1 соединяет через диоды управляющие электроды тринисторов (кроме VS1) с катодами, а катоды, в свою очередь, подключены к обмотке II трансформатора T1. Если теперь будет поднята трубка любого из оставшихся девяти аппаратов, в ней раздадутся прерывистые сигналы «занято», поступающие с трансформатора T1 — ведь этот трансформатор подключен к элементу DD1.4, на один из входов которого поступают импульсы с тонального генератора, а на другой — импульсы с частотой следования примерно 1 Гц с коммутирующего генератора, выполненного на элементах DD2.1—DD2.3 и транзисторе VT1.

Далее первый абонент набирает на аппарате цифру 0, т. е. номер десятого абонента. При возвратном вращении диска номеронабирателя ток в цепи базы транзистора VT2 будет прерван десять раз, и столько же отпустит и сработает реле K11. Его контакты K11.2 совместно с RS-триггером на элементах DD3.1—DD3.3 сформируют соответствующее число импульсов, которые поступят на счетчик DD5. Выходы счетчика соединены с входами дешифратора-демультиплексора DD7, преобразующего двоично-десятичный код в десятичный. При наличии на выводах 18 и 19 (это так называемые стробирующие входы) напряжения логической 1 на всех выходах дешифратора также будет напряжение логической 1. Если же на этих выводах будет напряжение логического 0, на одном из выходов дешифратора появится такое же напряжение, причем номер выхода соответствует десятичному эквиваленту двоичного числа, записанного в счетчик после набора номера.

После прихода первого импульса набора на выходе микросхемы DD6 (она выполняет операцию 4ИЛИ-НЕ) появляется напряжение логического 0. Оно поступает через контакты K14.1 на один из входов элемента DD2.4 и запрещает подачу непрерывного сигнала в линию первого абонента. Одновременно сигнал с выхода микросхемы DD6 инвертируется элементом DD3.4, в результате чего начинает заряжаться (через резистор R33) конденсатор C12. Через 2...3 с он зарядится настолько, что сработает реле K16. Его контакты K16.1 подадут напряжение логического 0 на вход элемента DD3.3 (теперь через него импульсы не пройдут на вход счетчика, а значит, не пройдут и помехи, способные вызвать ошибку в наборе) и на стробирующие входы дешифратора. Но произойдет это, как было сказано, через 2...3 с после начала набора номера, поэтому импульсы набора поступят на счетчик, а с него — на дешифратор.

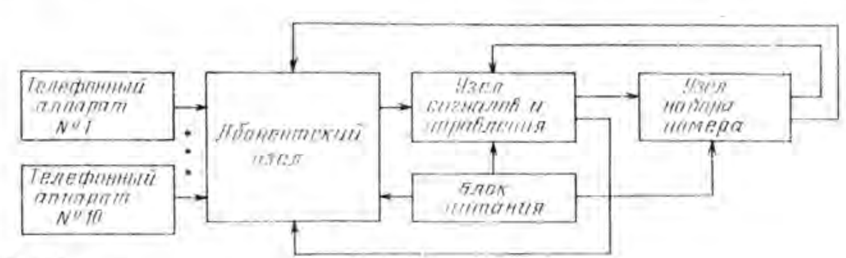


Рис. 1

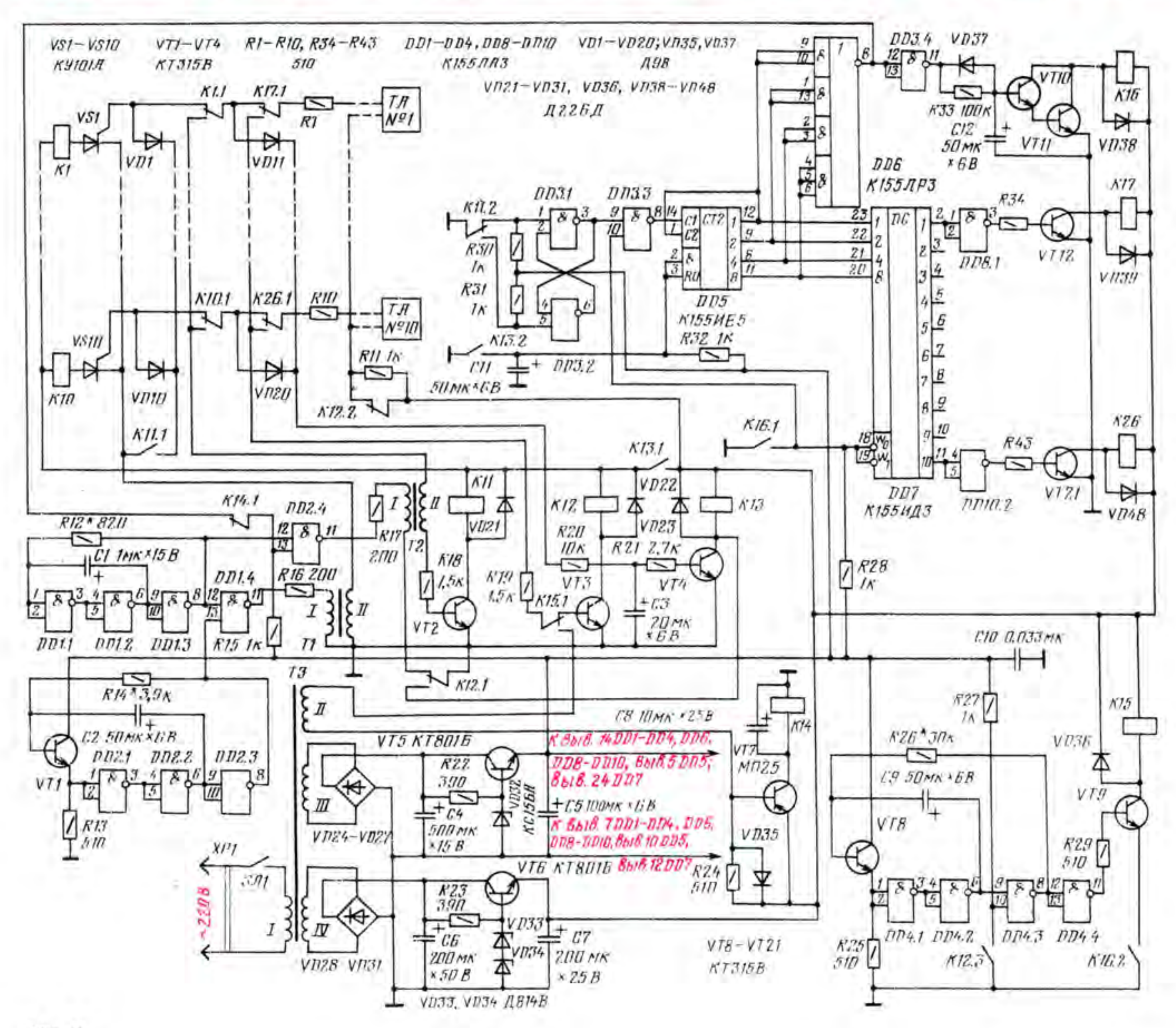


Рис. 2

На выводе 11 дешифратора появится напряжение логического 0. В результате откроется транзистор VT21 и сработает реле К26. Контактами К26.1 оно подключит аппарат ТА № 10 к базовой цепи транзистора VT3. Контакты же К16.2 реле К16 соединят эмиттер транзистора VT9 с общим проводом, и реле К15 начнет срабатывать с частотой 0,15...0,2 Гц (поскольку на базу транзистора поступают с такой частотой сигналы с генератора, выполненного на микросхеме DD4), подключая провод линии аппарата десятого абонента то к обмотке II трансформатора Т3, то к базе транзистора VT3.

Если линия исправна, переменный ток вызова проходит через резистор R24, создает на нем падение напряжения, открывающее транзистор VT7. В результате срабатывает реле К14. При размыкании его контактов К14.1 на обмотку трансформатора Т2 подается переменное напряжение частотой 400 Гц, и первый абонент слышит длинные прерывистые сигналы вызова.

Когда десятый абонент снимет трубку, сработает реле К12. Контактами К12.3 оно выключит генератор на микросхеме DD4, контактами К12.1 зашунтирует участок коллектор — эмиттер транзистора VT4, а контактами К12.2 разомкнет резистор R21. Абоненты могут вести разговор. Другие абоненты, поднявшие трубки, услышат только короткие сигналы «занято».

В исходное состояние АТС возвращается, как только абоненты положат трубки.

Чтобы при наборе номера реле К13 не отпускало, в станцию введена цепочка R9,R10,C3. Диод VD35 защищает эмиттерный переход транзистора VT7 от обратного напряжения, а конденсатор С8 сглаживает пульсации напряжения частотой 50 Гц на обмотке реле К14. Диод VD37 способствует быстрому разряду конденсатора С12

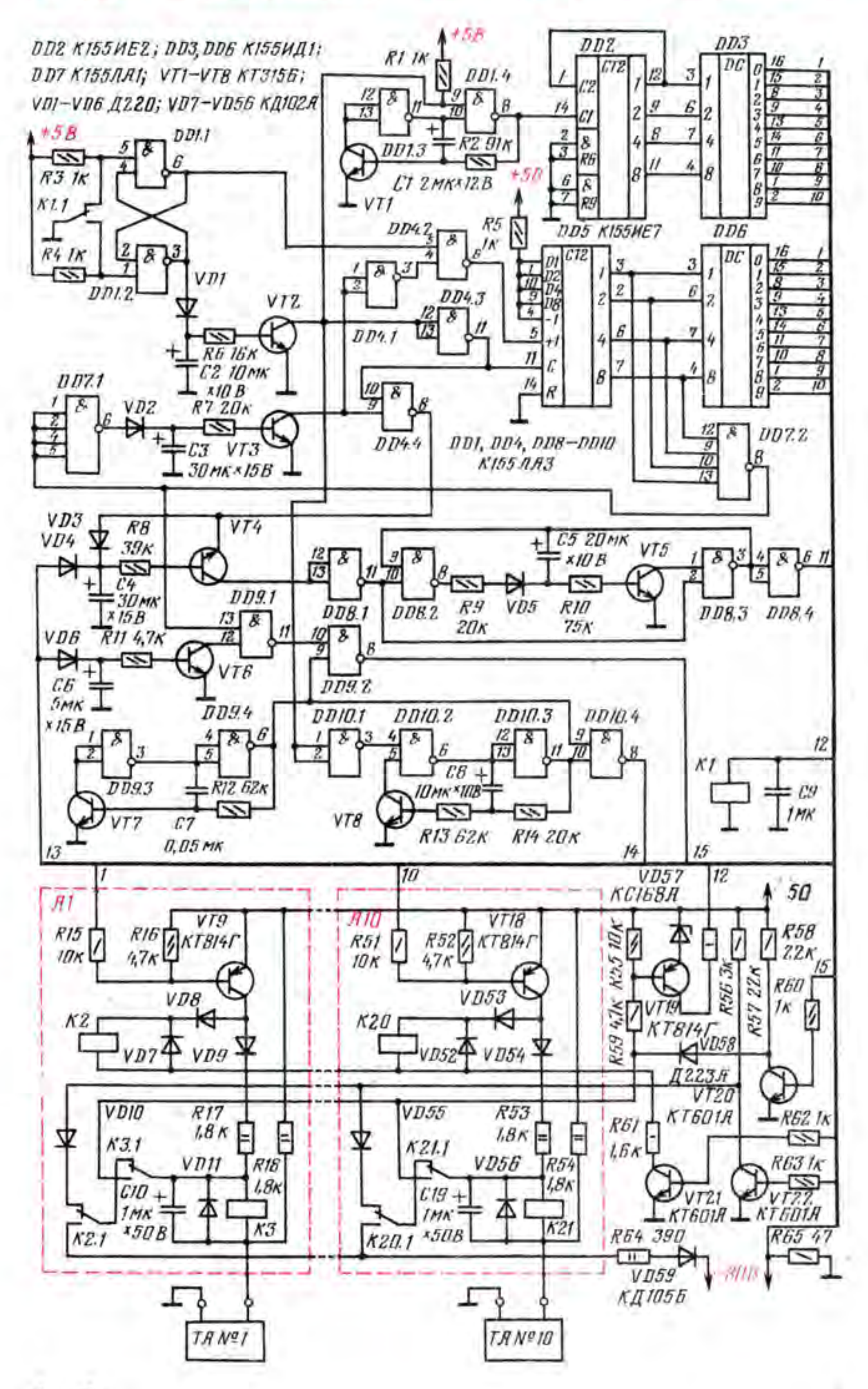


Рис. 3

при возвращении АТС в исходное состояние.

Электромагнитные реле К1—К10, К14, К15, К17—К26 — РЭС-10, паспорт РС4.524.302 или РЭС-15, паспорт РС4.591.004; К11, К13, К16 — РЭС-9, паспорт РС4.524.200 или РЭС-47, паспорт РФ4.500.408; К12 — РЭС-22, паспорт РФ4.500.131 или РЭС-32, паспорт РФ4.500.343.

Трансформаторы Т1, Т2 — выходные от транзисторных радиоприемников, первичная обмотка включается полностью. При необходимости трансформаторы можно намотать на магнитопроводе Ш6×6. Обмотка I должна содержать 800 витков провода ПЭВ-2 0,12, обмотка II — 100 витков ПЭВ-2 0,38. Трансформатор Т3 — самодельный, он выполнен на магнитопроводе Ш20×20, обмотка I содержит 2860 витков провода ПЭВ-2 0,12, обмотка II — 400 витков ПЭВ-2 0,12, обмотка III — 110 витков ПЭВ-2 0,31, обмотка IV — 340 витков ПЭВ-2 0,31.

Телефонные аппараты могут быть ТА-68, ТАН-66, ТАН-70 и другие.

Следует заметить, что для повышения надежности работы АТС желательно зашунтировать эмиттерные переходы транзисторов VT2—VT4 резисторами сопротивлением 10...20 кОм.

Несколько похожую по принципу действия АТС разработал радиолюбитель **Н. Дробница** из г. Запорожье. Правда, она содержит большее число деталей, рассчитана на использование электромагнитных многоконтактных реле, формирователь счетных импульсов работает менее стабильно, чем в предыдущей конструкции.

Следующая конструкция АТС, предложенная на конкурс, разработана в радиокружке клуба юных техников совхоза «Саки» Крымской обл. под руководством **П. Пазинича.** Принципиальная схема ее приведена на рис. 3. Станция достаточно экономична — в режиме ожидания она потребляет от источника питания мощность не более 2 Вт, а во время работы — около 10 Вт.

Станция состоит из десяти линейных узлов (А1—А10) и блока управления, основу которого составляют микросхемы DD1—DD10. В режиме ожидания тактовый генератор, выполненный на элементах DD1.3, DD1.4 и транзисторе VT1, вырабатывает импульсы с частотой следования 4 Гц. Они поступают на счетчик DD2. На выходах дешифратора DD3, а значит, на выходах линейных узлов, поочередно появляется (на 0,25 с) сигнал напряжением логического 0, открывающий транзисторы VT9—VT18.

Если, к примеру, снимают трубку первого телефонного аппарата, то в момент открывания транзистора VT9 ток от источника питания напряжением 50 В протекает через этот транзистор, диод VD9, резистор R17, обмотку электромагнитного реле К3. Реле срабатывает и подключает контактами К3.1 к резистору R17 каскад на транзисторе VT19. Транзистор открывается и через резистор R56 подает напряжение на реле К1, контакты К1.1 которого управляют триггером на элементах DD1.1, DD1.2. Триггер переключается, и напряжение

логической 1 с выхода элемента DD1.2 открывает транзистор VT2. Тактовый генератор выключается, а счетчик останавливается в положении, соответствующем используемому аппарату, в данном случае в таком, когда напряжение логического 0 на выводе 16 дешифратора DD3.

С генератора тона, собранного на элементах DD9.3, DD9.4 и транзисторе VT7, сигнал поступает через элемент DD9.2 на базу транзистора VT20, а с его коллектора — через диод VD58, контакты К3.1 и конденсатор С10 в линию первого аппарата. В телефонной трубке аппарата слышен сигнал частотой 400...600 Гц.

При наборе номера диском первого аппарата цепь тока через реле К3 и транзистор VT19, а значит, и реле К1, прерывается. Контакты реле К1 переключаются соответствующее число раз (оно равно набираемому номеру). С выхода элемента DD1.1 импульсы набора поступают через элемент DD4.2 на вход «+1» счетчика DD5. В итоге напряжение логического 0 установится на том выходе дешифратора DD6, который соединен с узлом вызываемого абонента.

С первым импульсом набора на выходе элемента DD7.2 появляется напряжение логической 1, которое запрещает прохождение тональных сигналов через элемент DD9.2. На выходе элемента DD7.1 при этом появляется напряжение логического 0, конденсатор С3 разряжается через резистор R7 и эмиттерный переход транзистора VT3, задерживая его закрывание на 1,5...2 с. А затем на выходе элемента DD4.2 появляется напряжение логического 0, запрещающее прохождение импульсов набора на счетчик DD5. Одновременно на выходе элемента DD4.4 появляется напряжение логического 0, и конденсатор С4 (ранее заряженный через диод VD3) разряжается через резистор R8 и эмиттерный переход транзистора VT4. Вступает в действие мультивибратор, выполненный на элементах DD8.2, DD8.3 и транзисторе VT5. Он вырабатывает импульсы длительностью 1 с, следующие через 5 с. С выхода инвертора на элементе DD8.4 импульсы поступают на базу транзистора VT21, который управляет работой реле вызова. Если, к примеру, первый абонент набрал на своем аппарате цифру 0, т. е. вызвал десятого абонента, то начнет периодически срабатывать реле К20. Через контакты К20.1 на телефонный аппарат десятого абонента будет периодически подаваться через диод VD59 и резисторы R64, R65 сигнал вызова с источника переменного напряжения. Появляющееся при этом падение напряжения на резисторе R65 подается на цепочку VD6C6 и через транзистор VT6 управляет подачей тонального сигнала в линию вызывающего абонента. Это же падение напряжения подзаряжает конденсатор С4.

Как только вызываемый абонент поднимет трубку телефонного аппарата, сработает реле К21 и своими контактами разомкнет цепь вызова. Аппараты абонентов окажутся соединенными по переменному току параллельно. Во время разговора будет работать мультивибратор, собранный на элементах DD10.2, DD10.3 и транзисторе VT8. Его импульсы длительностью 0,3...0,4 с и с такой же паузой поступают на базу транзистора VT22, а с коллектора транзистора — на аноды диодов VD10, VD15, VD20 и т. д. Если теперь трубку аппарата поднимут второй — девятый абоненты, в ней раздадутся прерывистые сигналы звуковой частоты, свидетельствующие о занятости линии.

Когда все телефонные трубки будут лежать на рычагах аппаратов, станция возвратится в исходное состояние.

Чтобы во время набора номера счетчик не сбрасывался, стоит цепочка VD1C2. Конденсаторы С10—С19 шунтируют обмотки реле по переменному току. Стабилитрон VD57 повышает помехоустойчивость станции. Резисторы, включенные между источником питания напряжением 50 В и линиями связи (R18 в узле А1, R54 в узле А10), нужны для обеспечения тока 25...30 мА через угольные микрофоны аппаратов.

Реле К1 — РЭС-49, паспорт РС4.569.423. Подойдет и РЭС-49, паспорт РС4.569.000 или РЭС-60, паспорт РС4.569.436. В качестве К2—К21 желательно применить реле РЭС-55А или РЭС-55Б с магнитоуправляемыми контактами, паспорта РС4.569.601, РС4.569.606, РС4.569.626, РС4.569.631. Ток срабатывания этих реле 8...10 мА. Подойдут реле с большим током срабатывания (до 20 мА), но в этом случае придется установить резисторы R17 и аналогичные в других узлах с меньшим сопротивлением.

Для питания АТС подойдет выпрямитель со стабилизированными постоянными напряжениями 5 В (при токе нагрузки до 300 мА), 50 В (200 мА) и переменным напряжением 80 В 50 Гц (100 мА). Для повышения помехоустойчивости станции параллельно выводам питания микросхем следует подпаять конденсаторы емкостью 0,25...1 мкФ.

При налаживании АТС подбором резисторов R9, R10 устанавливают длительность сигналов вызова 1 с при паузах между ними в 4 с. Частоту тонального генератора (на выходе элемента DD9.4) устанавливают равной 400...600 Гц подбором резистора R12. Подбором резистора R8 добиваются, чтобы при отключенном диоде VD4 после набора номера напряжение логической 1 на выходе элемента DD8.1 появлялось на 7...8 с.

Хотя мы ограничились рассказом лишь о двух конструкциях АТС, которые, по мнению жюри, можно рекомендовать для повторения, интересные технические решения встречаются и в других устройствах. Так, **А. Новиков** из Челябинска сообщил о том, что уже три года надежно работает в одном из трестов самодельная телефонная станция, не содержащая ни одного контактного элемента (реле, шагового искателя). Коммутация всех цепей осуществляется электроникой. Правда, в станции пришлось установить 5 интегральных микросхем, 50 транзисторов, 85 диодов. Тем не менее АТС представляет интерес, поэтому редакция предполагает в одном из последующих номеров журнала опубликовать ее описание.

Инженер-конструктор производственного объединения «ВЭФ» (г. Рига) **Л. Плука** в своей конструкции широко использовал микросхемы серии К176, в результате чего удалось значительно повысить экономичность станции. На таких же микросхемах собрал АТС и свердловский радиолюбитель **И. Семенков,** причем ему удалось обойтись для питания станции одним источником постоянного тока — напряжением 28 В.

В конструкции **О. Романова** из Подольска Московской обл. использован счетчик-искатель из десяти узлов, собранных на тринисторах и реле. При наборе номера поступающие на счетчик-искатель импульсы включают тринистор того узла, который соединен с телефонным аппаратом вызываемого абонента. Кроме этого, в АТС введено реле времени, ограничивающее продолжительность телефонного разговора до 4 мин.

Инженер телефонной сети г. Богодухов Харьковской обл. **И. Овчаренко** предложил телефонную станцию, в которой реле времени не только следит за продолжительностью связи, но и отключает от станции линии абонентов в случае короткого замыкания в них или плохо лежащей на аппарате телефонной трубки.

Итак, наш очередной мини-конкурс завершен. Он продемонстрировал высокую активность, с которой радиолюбители, специалисты в области связи и коллективы юных радиоконструкторов работали над созданием простой АТС, способной обеспечить связью десять абонентов. Редакция благодарит всех читателей, приславших предложения, и надеется, что разработанные ими конструкции найдут широкое практическое применение. Просим также сообщить о повторении описанных в обзоре АТС и надежности их работы.

ВНИМАНИЕ: ОПЫТ!

ГЕНЕРАТОР — ЗА 21 СЕКУНДУ

Столько времени понадобилось львовскому девятикласснику Олесю Чапрану для сборки генератора звуковой частоты на проходивших в апреле соревнованиях по скоростной сборке радиоаппаратуры среди школьников.

Вот уже более 10 лет радиосекция СТК Зализничного РК ДОСААФ г. Львова проводит такие соревнования, причем по желанию школьников последние семь лет — дважды в год: весной они приурочены к годовщине со дня рождения В. И. Ленина, осенью — к годовщине Октября. Из 17 школ района в соревнованиях принимают участие до девяти команд.

Подобные соревнования — не только популяризация радиолюбительства, но и пропаганда профессии радиомонтажника. Кстати, некоторые школы взяли их на вооружение и проводят по скоростной сборке первенства среди учащихся разных классов. Такие соревнования нетрудно проводить во время школьных каникул в загородных и городских пионерских лагерях, при домоуправлениях, ЖЭКах, ДЭЗах. Ведь в отличие от многих военно-технических видов спорта для подобных соревнований не требуется сложная материально-техническая база. В то же время они эффектны и вызывают живой интерес у зрителей.

Готовимся мы к соревнованиям и проводим их так. Не менее чем за месяц до соревнований участникам рассылается Положение, в котором указывается источник, где опубликована схема предлагаемой для сборки на соревнованиях конструкции. Обычно это генератор, выполненный на 2—3 транзисторах, 6—10 резисторах и конденсаторах и питающийся от источника напряжением 4,5 В. Нагрузка — динамическая головка или лампа накаливания. Причем число паек при монтаже должно быть 25—40.

В соответствии с Положением спортсмен самостоятельно проектирует заранее монтажную или печатную плату, отрабатывает последовательность монтажа, способ формовки выводов деталей, запасается необходимым инструментом, припоем, флюсом.

В свою очередь, организаторы соревнований подготавливают 5—6 рабочих мест (из расчета 20—30 участников), утверждают главного судью, секретаря, техника, судей-хронометристов. Комплектуют для награждения победителей наборы радиодеталей, узлов и блоков радиоаппаратуры, измерительных приборов — всего, что полезно в радиолюбительстве. Победителей ожидают также дипломы, переходящий кубок РК ДОСААФ, ценные призы, присвоение спортивных разрядов «Юный радиоконструктор ДОСААФ» и «Радиолюбитель-конструктор ДОСААФ 3-го разряда».

...И вот наступил час соревнований. Поочередно рабочие места занимают представители команд. Разогреваются паяльники, раскладывается инструмент и радиодетали. По сигналу судьи-хронометриста участники приступают к монтажу. Контрольное время, за которое нужно собрать генератор,— 5 минут. Как только зазвучит динамическая головка или вспыхнет сигнальная лампа, подключенные к генератору, участник поднимает руку — задание выполнено.

В личном зачете побеждает, естественно, тот, кто соберет генератор за меньшее время. В командном — команда, участники которой наберут общее меньшее время, затраченное на выполнение задания. Если несколько команд или участников набрали одинаковое время, победителя определяют по лучшему качеству монтажа.

Отчет об итогах соревнований направляется в районо, о них сообщается в местной комсомольской печати.

Г. ЧЛИЯНЦ,
мастер-радиоконструктор ДОСААФ,
судья республиканской категории

г. Львов

ПЕРВОЕ МЕСТО — ШКОЛЬНОЙ КОЛЛЕКТИВНОЙ

Об успехах коллективной радиостанции макеевской средней школы № 86 уже рассказывалось в очерке Б. Иванова «Донецкие секреты», опубликованном в шестом номере журнала за текущий год. И вот — новое сообщение — на проходившем недавно областном смотре-конкурсе, в котором участвовало 50 коллективных радиостанций Донеччины, радиостанция школы № 86 заняла первое место.

Она опередила других участников по таким основным показателям, как количество проведенных радиосвязей, активное участие в соревнованиях, техническая оснащенность радиостанции, пропаганда радиоспорта среди молодежи.

В успехе коллектива радиостанции — большая заслуга администрации школы, областной ФРС, городского и областного отделов народного образования.

На снимке (слева направо): операторы Виталий Андрейченко, Владимир Еременко (оба десятиклассники), начальник радиостанции Леонид Васильевич Русаков.

Фото В. Андросова





Управляемый фильтр для ЭМС

Описанный ниже управляемый фильтр (УФ) предназначен для использования в составе простого электромузыкального синтезатора. Возможно также использование УФ в блоке музыкальных эффектов для электрогитары или клавишного ЭМИ. УФ позволяет синтезировать АЧХ фильтров нижних и верхних частот, полосового фильтра и смешанные. Фильтр обеспечивает широкий интервал перестройки по частоте и добротности, сравнительно прост по схеме и несложен в налаживании. Особенность его в том, что он построен на сдвоенном оптроне ОЭП-14 [1]. Это позволило сравнительно просто реализовать двойной переменный резистор с хорошим взаимным согласованием и существенно снизить нелинейные искажения в тракте сигнала, а также обеспечить эффективную защиту от проникновения на выход блока сигнала модуляции.

Вместе с этим использование в УФ оптрона накладывает и определенные ограничения. Одно из них — инерционность оптрона — ограничивает снизу частоту модуляции значением 10...15 Гц и исключает модуляцию тембра сигналом с крутыми фронтом и спадом. Однако при использовании модулирующего сигнала синусоидальной или треугольной формы при частоте менее 10 Гц, что соответствует рекомендациям [2], достигается вполне удовлетворительная тембровая модуляция.

Другое и более существенное ограничение — это сильная нелинейность характеристики управления, т. е. зависимости частоты среза фильтра от управляющего напряжения. Экспериментально снятая зависимость частоты среза фильтра (или центральной частоты для полосового фильтра) от управляющего напряжения показана на рис. 1. Из графика следует, что соответствующим выбором начального смещения на входе устройства управления можно существенно ослабить влияние этого недостатка.

Основные технические характеристики

Пределы регулирования добротности	1...50
Уровень входного сигнала, В	0,05...2,5
Уровень шумов на выходе фильтра, мВ, не более	0,2
Пределы перестройки по частоте, Гц	80...25 000
Максимальное управляющее напряжение, В	5
Потребляемый ток, мА, не более	45

Управляемый фильтр (см. схему на рис. 2) построен по традиционной схеме переменных состояния [3]. Два синхронно-переменных резистора в

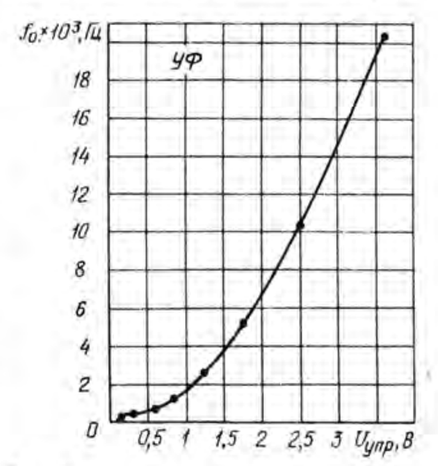


Рис. 1

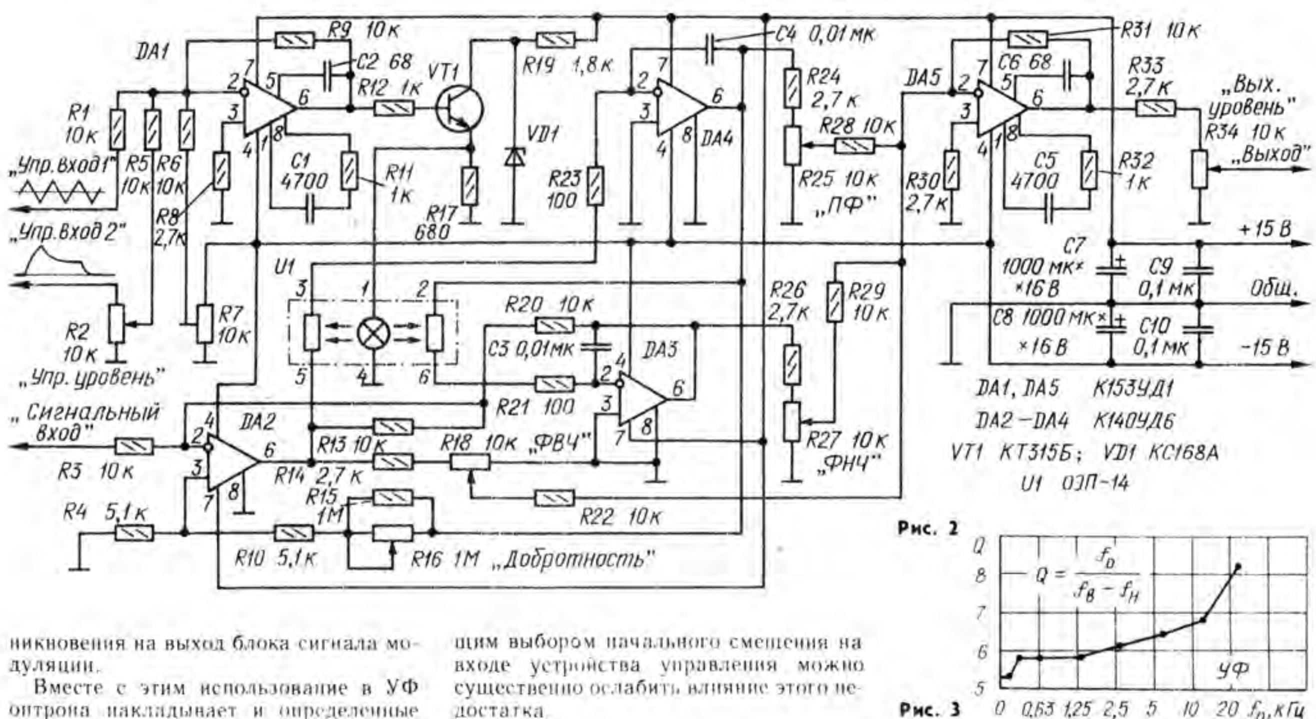


Рис. 2

$$Q = \frac{f_0}{f_в - f_н}$$

Рис. 3

интеграторах на ОУ DA3 и DA4 образует сдвоенный оптрон U1. На ОУ DA2 собран активный сумматор фильтра.

Добротность фильтра регулируют переменным резистором R16. Зависимость добротности от частоты при среднем значении Q=6 показана на рис. 3. Добротность рассчитана для полосового фильтра по значениям центральной частоты f_0 и частот $f_н$ и $f_в$ сигналов на уровне 0,707 от уровня сигнала на частоте f_0.

УФ с выхода интегратора DA4 ведет себя как полосовой (уровень ПФ регулируют переменным резистором R25), с выхода интегратора DA3 — как фильтр нижних частот (уровень ФНЧ — R27), с выхода активного сумматора DA2 — как фильтр верхних частот (уровень ФВЧ — R18). Все три эти выхода объединены на входе инвертирующего повторителя, собранного на ОУ DA5, что позволяет получить на выходе УФ как отдельно каждый из трех стандартных видов АЧХ, так и различные их сочетания.

На ОУ DA1 и транзисторе VT1 выполнено устройство управления, имеющее вход для сигнала модуляции с генератора вибрато и вход для сигнала с генератора огибающей (ГО) или постоянного управляющего напряжения. Переменным резистором R2 устанавливают наибольший размах скольжения частоты перестройки фильтра («Упр. уровень»). Подстроечный резистор R7 служит для установки начального смещения (−0,1...0,16 В) на движке этого резистора, чтобы вывести рабочую точку на характеристике (рис. 1) на начало монотонно возрастающего участка, т. е. примерно со 100...200 Гц.

Микросхемы К153УД1 в УФ можно заменить на К140УД1Б, К140УД6, К140УД7, К140УД8, К153УД2, К553УД1, К553УД2, а К140УД6 — на К153УД2, К553УД2, К140УД7, К140УД8. Оптрон ОЭП-14 можно заменить двумя ОЭП-9 — ОЭП-13, соединив вместе выводы 1—1 и 3—3. Стабилитрон VD1 — любой с напряжением стабилизации 5,6...10 В.

Налаживание фильтра сводится к установке начального смещения подстроечным резистором R7.

И. БАСКОВ

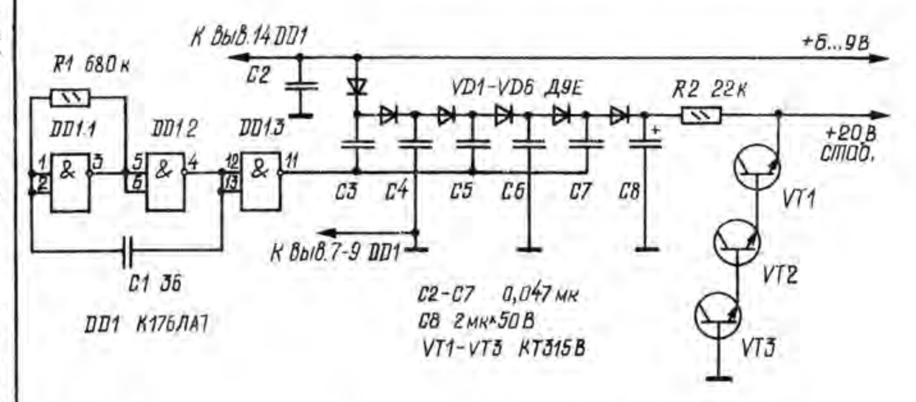
г. Полоска Калининской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **О. Коняев.** Резисторные оптроны ОЭП-9—ОЭП-14.— Радио, 1982, № 6, с. 60.
2. **Л. А. Кузнецов.** Основы теории, конструирования, производства и ремонта электромузыкальных инструментов.— М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.
3. Под ред. Н. В. Терпугова.— Проектирование усилительных устройств.— М.: Высшая школа, 1982.

ЭКОНОМИЧНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ ВАРИКАПОВ

При использовании варикапов в переносных приемниках с питанием от источников напряжением 6...9 В возникает необходимость в преобразователе, повышающем напряжение примерно до 20 В. Большинство описанных на страницах журнала «Радио» преобразователей напряжения [1—3] мало подходят для использования в переносных приемниках, поскольку требуют применения повышающих трансформаторов и стабилитронов Д814 с минимальным током стабилизации 3 мА, что усложняет их изготовление и снижает экономичность.



Этих недостатков нет у преобразователя, схема которого приведена на рисунке. Он не содержит намоточных деталей, экономичен и прост в налаживании. Преобразователь состоит из генератора прямоугольных импульсов на микросхеме DD1, умножителя напряжения на диодах VD1—VD6 и конденсаторах C3—C8, параметрического стабилизатора напряжения на транзисторах VT1—VT3. В качестве стабилитронов используются эмиттерные переходы транзисторов [4]. Режим стабилизации наступает при токе 5...10 мкА.

Помимо указанных на схеме, в преобразователе можно использовать микросхемы К176ЛЕ5 и К176ЛА9, транзисторы КТ315, КТ316 с любым буквенным индексом, диоды Д9А, Д9В—Д9Ж. Конденсаторы C1—C7 — КЛС или КМ, C8 — К50-6 или К50-3, резисторы МЛТ или ВС.

Налаживание преобразователя сводится к подбору транзисторов VT1—VT3 с требуемым напряжением стабилизации. При изменении напряжения питания приемника от 6,5 до 9 В потребляемый преобразователем ток увеличивается с 0,8 до 2,2 мА, а выходное напряжение — не более чем на 8...10 мВ.

При необходимости выходное напряжение преобразователя можно повысить, увеличив число звеньев умножителя напряжения и число транзисторов в стабилизаторе.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

ЛИТЕРАТУРА

1. Бестрансформаторный преобразователь напряжения.— Радио, 1976, № 2, с. 60.
2. **Ротарь С.** Преобразователь напряжения для питания варикапа.— Радио, 1977, № 8, с. 45.
3. **Назаров В.** КВ приемник на ИМС серии К174.— Радио, 1981, № 3, с. 27—29.
4. **Перлов В.** Транзисторы и диоды в качестве стабилитронов.— Радио, 1976, № 10, с. 46.

ПОЛЕЗНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ

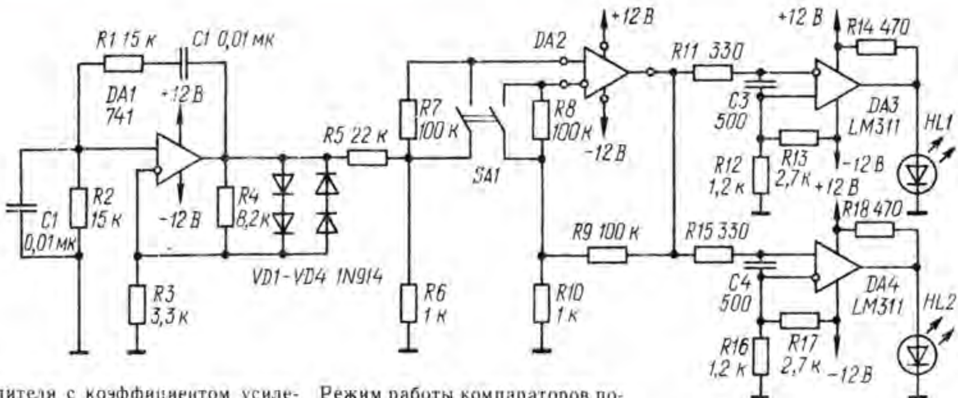
При оценке степени загрязненности или износа магнитных головок, прижимного ролика и некоторых других деталей механизма кассетного магнитофона большую помощь может оказать вогнутое зеркальце, которым пользуются стоматологи. К сожалению, приобрести такое зеркальце трудно, поэтому тем, кто захочет иметь подобное приспособление, рекомендую изготовить его следующим образом.

Заготовку в виде кружка диаметром около 20 мм, соединенного небольшой перемычкой с прямоугольником размерами примерно 15×15 мм, вырезают из донышка консервной банки из-под сгущенного молока. Положив заготовку на лист твердой резины, ее накрывают лоскутом фланели и с помощью стальной столовой ложки придают кружку вогнутую форму, а прямоугольную часть сгибают в виде трубки. Затем вогнутую поверхность тщательно полируют до зеркального блеска, надевают трубку на стержень длиной 140...150 мм и отгибают зеркальце под углом 40...50°. Для жесткости на место изгиба (с внутренней стороны) желательно нанести каплю припоя.

А. БАРСУКОВ

г. Москва





ИСПЫТАТЕЛЬ ОУ

Интегральные операционные усилители (ОУ) все чаще используют в самых различных современных радиоэлектронных устройствах. Поэтому проверка их исправности до установки на место так же необходима, как и своевременный контроль исправности транзисторов.

Быстро проверить ОУ («годен — негоден») поможет устройство, схема которого приведена на рисунке. Основой прибора является генератор с мостом Вина в цепи ПОС (DA1), настроенным на частоту 1 кГц. Диоды VD1—VD4 стабилизируют амплитуду выходного напряжения на уровне 2 В, а резистивный делитель R5R6 понижает его до 85 мВ. Это напряжение поступает на вход испытуемого ОУ (DA2), включенного по схеме неинвертирующего усилителя с коэффициентом усиления около 100.

Резисторы R7 и R8 преобразуют разность входных токов смещения ОУ в напряжение смещения $U_{см}$. Таким образом, выходное напряжение исправного ОУ содержит переменную составляющую напряжением 85 мВ×100=8,5 В и постоянную составляющую, равную $100U_{см}$, если контакты переключателя SA1 замкнуты, или $100(U_{см}+R7\Delta I_{вх})$, если контакты переключателя SA1 разомкнуты.

Напряжение с выхода испытуемого ОУ поступает на компараторы DA3 и DA4, которые преобразуют его в яркость свечения светодиодов HL1 и HL2. Режим работы компараторов подобран таким образом, что при нулевом постоянном напряжении на выходе ОУ DA2 (нулевом смещении) яркость свечения обоих светодиодов одинакова, а если напряжение смещения превышает 15 мВ (т. е. ОУ неисправен), то один из светодиодов гаснет.

Для проверки ОУ с учетом влияния разности входных токов достаточно разомкнуть контакты переключателя SA1. В этом случае один из светодиодов гаснет, если разность входных токов превышает 150 нА. Порог срабатывания можно изменить соответствующим выбором сопротивления резисторов R7 и R8:

$$R7=R8=15\cdot10^{-3}/\Delta I_{вх}.$$

Baert D. OP-AMP tester gives good/bad indication.— Wireless World, 1983, N 1567, p. 49.

Примечание редакции. Вместо ОУ 741 в испытателе можно использовать отечественные К140УД6, К140УД7. Диоды 1N914 соответствуют маломощным кремниевым диодам серий КД503, КД509, КД522 и т. п. Отечественным аналогом компаратора LM311 является микросхема К521СА3, однако можно использовать и обычные ОУ, например, К140УД1, К140УД6 и др. В качестве светодиодов HL1 и HL2 можно использовать светодиоды серий АЛ102, АЛ307.

ДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ С РЕГУЛИРУЕМЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ДЕЛЕНИЯ

Устройство, схема которого приведена на рисунке, делит частоту входных импульсов на любое целое число от 2 до 50. Входные импульсы должны иметь уровень ТТЛ-логики, частоту — не выше 100 кГц. Минимальная частота выходных импульсов — 10 Гц.

Делитель состоит из формирователя импульсов и преобразователя частоты. Входной сигнал дифференцируется цепью R2C1 и преобразуется инверторами DD1.1, DD1.2 в последовательность импульсов, длительность которых не зависит от частоты входного сигнала. Пройдя через диод VD1 и резистор R3, они заряжают конденсатор C3, подключенный, как видно из схемы, к неинвертирующему входу ОУ DA1, который включен компаратором. Порог его срабатывания устанавливают переменным резистором R1, подключенным к инвертирующему входу ОУ.

В момент, когда напряжение на конденсаторе становится равным потенциалу инвертирующего входа, напряжение на выходе ОУ скачком становится положительным. Этот перепад напряжения дифференцируется цепью R5C6 и преобразуется инверторами DD1.3, DD1.4 в прямоугольный импульс, переводящий триггер DD2 в единичное состояние (уровень 1 на прямом выходе 5). В результате открывается транзистор VT1, конденсатор C3 разряжается через его участок эмиттер — коллектор и триггер возвращается в исходное состояние очередным входным импульсом, поступившим на вход R. Конденсатор C3 вновь начинает заряжаться импульсами, сформированными инверторами DD1.1, DD1.2, и цикл повторяется.

Число входных импульсов, необходимое для зарядки конденсатора C3 до напряжения на инвертирующем входе (т. е. до появления очередного импульса на прямом выходе триггера DD2), зависит от положения движка переменного резистора R1, которым и устанавливают нужный коэффициент деления устройства.

Михайлов М. Делител на частота с регулируем коефициент на деление.— Млад конструктор, 1984, № 1, с. 9.

Примечание редакции. Отечественные аналоги микросхем 709, 7400 и 7474 — соответственно К153УД1А, К155ЛА3 и К155ТМ2. Диод VD1 — любой маломощный кремниевый, транзистор VT1—КТ315Б.



МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ БИС СЕРИЙ К580, КР580

Программируемый синхронно-асинхронный приемопередатчик для каналов последовательной связи К580ИК51, КР580ВВ51 (КР580ИК51)* изготавливают по n-МДП технологии. Микросхему К580ИК51 выпускают в 48-выводном металлокерамическом, а КР580ВВ51 — в 28-выводном пластмассовом корпусе (см. рис. 4).

При передаче информации данные из центрального процессорного элемента поступают параллельным восьмиразрядным кодом (D0—D7, см. рис. 5) в буферный регистр ввода-вывода, который представляет собой двунаправленное восьмиразрядное устройство с тремя устойчивыми состояниями. В передатчике происходит преобразование параллельного восьмиразрядного кода в последовательный. Сигнал с выходного формирователя поступает в канал последовательной связи с внешним устройством. При приеме информации данные из канала связи поступают на входной формирователь приемника, преобразующего последовательный код в параллельный восьмиразрядный и передает информацию через внутреннюю магистраль в буферный регистр ввода-вывода.

Режим работы: а) синхронный прием и синхронная передача с преобразованием информации, с внутренней или внешней синхронизацией и б) асинхронный прием и передача с преобразованием информации.

Схемно-графическое обозначение БИС показано на рис. 6. Вывод 48 микросхемы К580ИК51 подключают к плюсовому выводу источника питания, выводы 7 и 23 — общие. У микросхемы К580ВВ51 и КР580ИК51 с плюсовым выводом питания соединяют вывод 26, вывод 4 — общий.

Наименование выводов

D0—D7 — шина данных — двунаправленная шина, используемая для обмена данными с центральным процессорным элементом, а также для передачи управляющих сигналов и информации состояния.

ВУ — выбор устройства — вход сигнала выбора БИС.

УД — управление/данные — вход сигнала, предназначенного для записи или чтения данных или управляющих сигналов (логический 0 соответствует обмену данных, 1 — передаче управляющих слов).

ЗП — запись — вход сигнала, разрешающего передачу данных и управляющего слова из буферного регистра данных центрального процессора в БИС.

ЧТ — чтение — вход сигнала, разрешающего передачу данных и информации состояния из БИС в шину данных центрального микропроцессора.

F — синхронизация — вход тактовой последовательности.

СПД — синхронизация передатчика — вход сигнала, предназначенного для синхронизации работы линии выхода передатчика.

ВЫХПД — выход передатчика БИС.

СПР — синхронизация приемника — вход сигнала, предназначенного для синхронизации работы линии входа приемника.

ВХПР — вход приемника БИС.

ВИДС — вид синхронизации — двунаправленный программный вход.

ГПРТ — готовность приемника терминала — вход сигнала от внешнего устройства, отвечающего о готовности принять данные.

ГПДТ — готовность передатчика терминала — вход сигнала от внешнего устройства, отвечающего о готовности передать данные.

R — сброс — установка БИС в исходное состояние.

П — подложка.

ГПД — готовность передатчика — выход сигнала, информирующего о готовности передатчика БИС передать данные от центрального процессора внешнему устройству.

ГПР — готовность приемника — выход сигнала, информирующего о готовности приемника БИС принять данные от внешнего устройства и передать их центральному процессору.

КПД — конец передачи — выход сигнала, соответствующего окончанию посылки данных.

ЗПРТ — запрос приемника терминала — выход сигнала запроса о готовности внешнего устройства принять данные.

ЗПДТ — запрос передатчика терминала — выход сигнала запроса о готовности внешнего устройства передать данные.

СМ — смещение.

* В скобках указано старое обозначение.

(Продолжение: начало см. в «Радио», 1984, № 9, с. 59—60)

Классификационные параметры при $T_{окр. ср}$=25 °С

Максимальная скорость обмена информацией с внешними устройствами, Кбит/с, в режиме:	
синхронном	56
асинхронном отношении частоты выходного сигнала к частоте синхронизации передатчика:	
1/1	56
1/16	9,6
1/64	5,2
Число подключаемых внешних устройств	1
Длина передаваемых и принимаемых символов, бит	5...8
Частота синхронизации, кГц	2016
Потребляемая мощность, мВт, не более	400
Ток утечки на управляющих входах, мкА	10
Ток утечки на шинах данных в невыбранном режиме, мкА	100

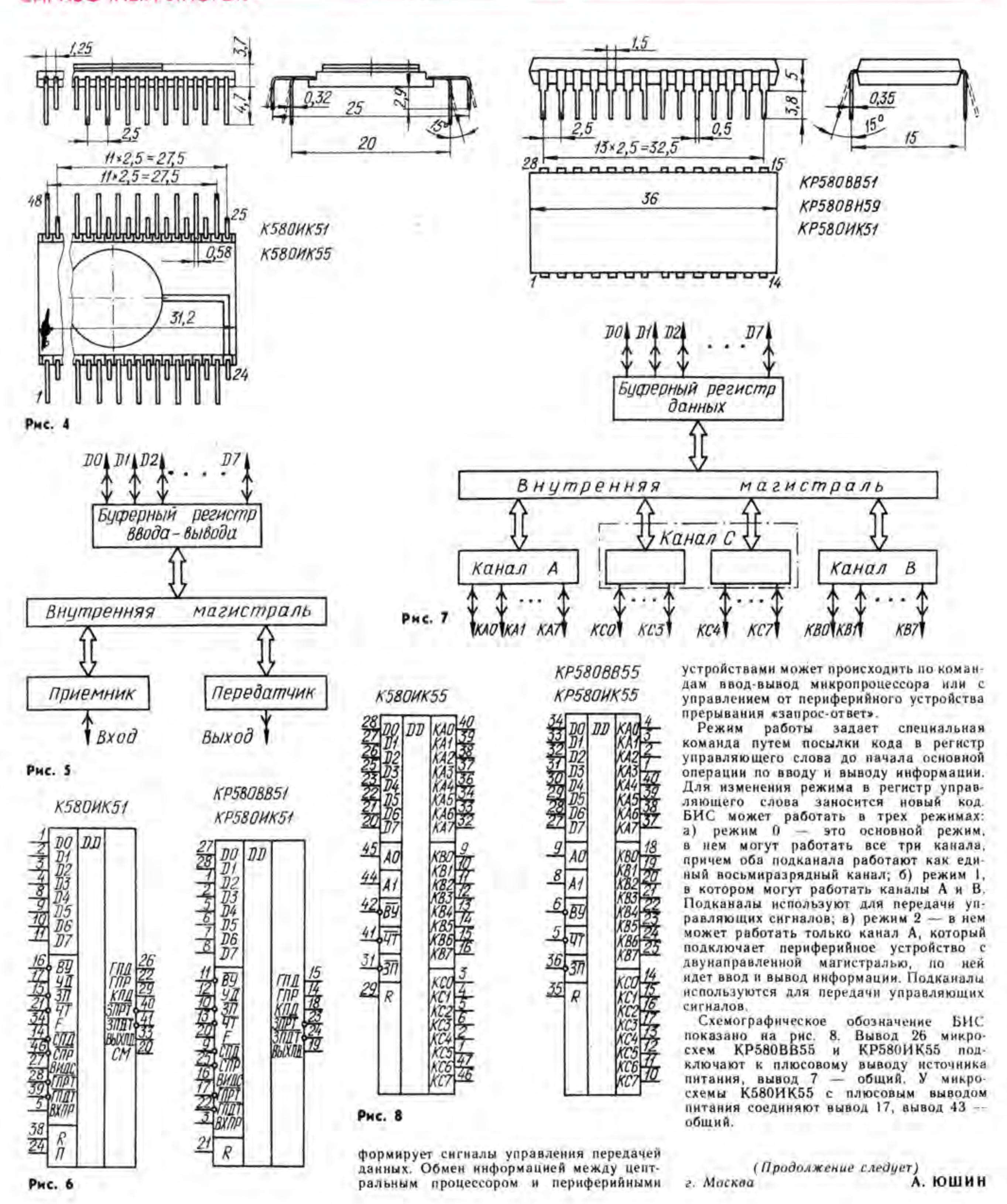
Эксплуатационные параметры

Напряжение питания, В	5±5 %
Входное и выходное напряжения логической 1, В, не менее	2,4
Входное и выходное напряжения логического 0, В, не более	0,4
Выходной ток, мА, не более:	
логической 1	0,1
логического 0	1,6
Пределы рабочей температуры окружающей среды, °С	−10...+70

Программируемое устройство ввода-вывода параллельной информации К580ИК55, КР580ВВ55 (КР580ИК55) изготавливают по n-МДП технологии. Микросхему К580ИК55 выпускают в 48-выводном металлокерамическом (см. рис. 4), а КР580ВВ55 — в 40-выводном пластмассовом корпусе (см. рис. 1).

При обмене информацией между периферийными устройствами и центральным процессором используются каналы А, В, С (рис. 7), подключаемые к внешним устройствам, и двунаправленный буферный регистр данных, подключаемый к магистрали данных центрального процессорного элемента. Каналы А и В имеют входные и выходные формирователи для выдачи и приема информации от внешней линии. С внутренней магистралью канал А связан через два восьмиразрядных регистра, а канал В — через один восьмиразрядный регистр ввода-вывода. Канал С состоит из двух четырехразрядных подканалов. Каждый из подканалов имеет входной и выходной формирователь и регистр, связанный с внутренней магистралью.

Команды от центрального процессорного элемента поступают через буферный регистр данных. Узел выбора канала



формирует сигналы управления передачей данных. Обмен информацией между центральным процессором и периферийными устройствами может происходить по командам ввод-вывод микропроцессора или с управлением от периферийного устройства прерывания «запрос-ответ».

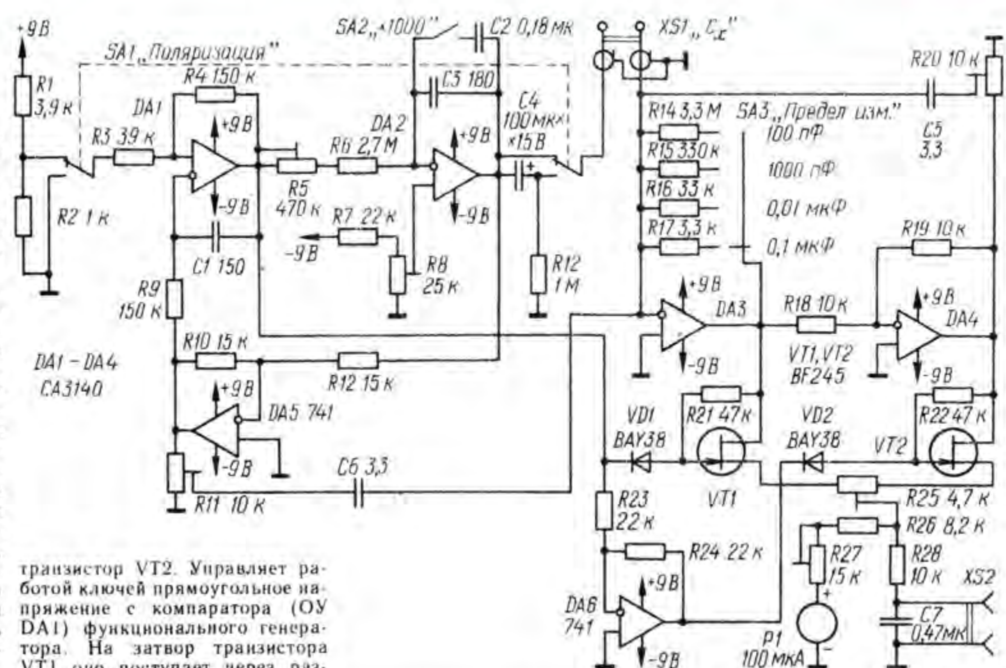
Режим работы задает специальная команда путем посылки кода в регистр управляющего слова до начала основной операции по вводу и выводу информации. Для изменения режима в регистр управляющего слова заносится новый код. БИС может работать в трех режимах: а) режим 0 — это основной режим, в нем могут работать все три канала, причем оба подканала работают как единый восьмиразрядный канал; б) режим 1, в котором могут работать каналы А и В. Подканалы используют для передачи управляющих сигналов; в) режим 2 — в нем может работать только канал А, который подключает периферийное устройство с двунаправленной магистралью, по ней идет ввод и вывод информации. Подканалы используются для передачи управляющих сигналов.

Схемографическое обозначение БИС показано на рис. 8. Вывод 26 микросхем КР580ВВ55 и КР580ИК55 подключают к плюсовому выводу источника питания, вывод 7 — общий. У микросхемы К580ИК55 с плюсовым выводом питания соединяют вывод 17, вывод 43 — общий.

(Продолжение следует)

г. Москва **А. ЮШИН**

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЕМКОСТЬ — НАПРЯЖЕНИЕ



На рисунке показана схема преобразователя, который при подключении ко входу цифрового вольтметра обеспечивает измерение емкости с погрешностью не более ±0,1 % и разрешающей способностью 0,1 пФ. Столь высокие характеристики достигнуты благодаря точной компенсации начальной емкости входного щупа XS1 и соединительных кабелей и применению синхронного детектирования.

Микросхемы DA1, DA2 и DA5 образуют функциональный генератор, формирующий на выходе интегратора (ОУ DA2) напряжение треугольной формы с частотой повторения (в зависимости от положения переключателя SA2) 1000 или 1 Гц. Для испытания полярных конденсаторов, обратносмещенных p-n переходов транзисторов и варикапов предусмотрена поляризация этих элементов (переключатель SA1 в верхнем по схеме положении). При этом уровень выходного сигнала ОУ DA2 смещается примерно на 2 В.

Остальные элементы преобразователя образуют измерительный усилитель и синхронный детектор. Напряжение на вход первого из этих устройств (оно собрано на ОУ DA3, включенном по схеме усилителя тока) поступает с выхода генератора через испытываемый конденсатор C_x. В результате дифференцирования напряжение на выходе ОУ DA3 приобретает форму прямоугольного (при испытании элементов с большими активными потерями — трапецеидального) с амплитудой, пропорциональной емкости C_x. Это напряжение поступает на левое плечо синхронного детектора — ключ на полевом транзисторе VT1, а через инвертор на ОУ DA4 — на его правое плечо — транзистор VT2. Управляет работой ключей прямоугольное напряжение с компаратора (ОУ DA1) функционального генератора. На затвор транзистора VT1 оно поступает через развязывающий диод VD1, а на затвор VT2 — через инвертор на ОУ DA6 и диод VD2.

Необходимый поддиапазон измерения емкости выбирают переключателем SA3, дополнительные пределы измерений (1,10 и 100 мкФ) — переключателем SA2.

Собственную емкость щупа XS1 компенсируют нейтрализующим током, поступающим через конденсатор C6 на вход измерительного усилителя. Для этого подстроечным резистором R11 устанавливают близкое к нулевому напряжение на выходе преобразователя (разъем XS2) при свободных зажимах щупа. Полного отсутствия постоянного напряжения добиваются в несколько этапов резисторами R11 и R20, последний из которых совместно с конденсатором C5 компенсирует собственную емкость измерительного усилителя.

Симметрию полуволн напряжения генератора устанавливают подстроечным резистором R8. В последнюю очередь, установив переключатели SA2 и SA3 в верхнее (по схеме) положение, подключают к щупу калиброванный конденсатор емкостью 100 пФ, и подстроечным резистором R5 устанавливают на выходе преобразователя (XS2) постоянное напряжение 1 В. Стрелочный прибор P1, используемый, если требуемая точность измерения невелика (в зависимости от типа прибора погрешность в этом случае достигает ±1...2,5 %), калибруют резистором R27.

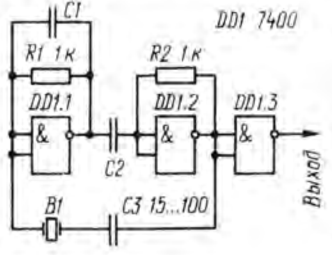
При необходимости точного подбора идентичных диодов, например для балансных смесителей, к выходу синхронного детектора (движку резистора R25) целесообразно подключить электронный осциллограф. В этом случае оказывается возможным, изменяя напряжение смещения резисторами делителя R1R2, сравнить вольт-фарадные характеристики диодов.

W. B. de Ruyter. Capacitance-to-voltage Converter.— Wireless World, 1983, N 1569, p. 68.

Примечание редакции. В преобразователе могут быть использованы ОУ серий К140УД8, К544УД1, К544УД2, К574УД1 (DA1—DA4), К140УД6, К140УД7 (DA5, DA6), диоды КД503, КД522, транзисторы серий КП302, КП303.

КВАРЦЕВЫЙ ГЕНЕРАТОР

На рисунке показана схема простого автогенератора на логических ТТЛ элементах, частота колебаний которого стабилизирована кварцевым резонатором. Собственно генератор выполнен на элементах DD1.1 и DD1.2, охваченных для обеспечения мягкого самовозбуждения ООС по постоянному току через резисторы R1 и R2. Конденсаторы C1 и C2 предназначены для подавления паразитной генерации на частотах, отличающихся от частоты последовательного резонанса кварцевого резонатора B1, а конденсатор C3 служит для точной установки частоты генерации в пределах нескольких десятков герц. Элемент DD1.3 — буферный, включен для уменьшения влияния нагрузки на стабильность частоты генератора.



В таблице приведены рекомендуемые номиналы элементов для нескольких частотных диапазонов.

Частота, МГц	Номинал элемента		
	$R_1 = R_2$, кОм	C1, пФ	C2, пФ (мкФ)
2	1	100	(0,01)
2...3	1	68	2200
3...4	1	47	1000
4...10	0,47	10	1000

Yuichi Fukude. Recent Development of Crystal Clock Oscillators.— Journal of Electronic Engineering, 1983, № 201, p. 55.

Примечание редакции. Отечественным аналогом ИС 7400 является микросхема К155ЛА3.



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ:

Л. АНУФРИЕВ, С. ЧУЛАКОВ, ЛЕКСИНЫ, Б. ХАЙКИН, И. БОРОВИК

В. Ковалев, А. Федосеев. СДУ с цифровой обработкой сигнала.— Радио, 1984, № 1, с. 35.

Какие изменения можно внести в СДУ для улучшения ее работы?

Удачные модификации отдельных узлов СДУ были предложены нашим читателем С. Чулаковым из дер. Ново-Фрязино Московской области. Вот краткая информация о внесенных им в СДУ изменениях.

Обычно СДУ используют со стереоаппаратурой. В этом случае целесообразно заменить входной усилитель, собранный на транзисторе V1, на сумматор сигналов левого и правого каналов стереосигнала. Схема суммирующего усилителя показана на рис. 1.

Для оптимизации работы частотных фильтров в каждый из трех каналов следует ввести дополнительные органы регулировки. Как это можно сделать, показано на рис. 2.

При замене оптронов транзисторами по схеме, изображенной на рис. 2 статьи, потребляемый от блока питания ток возрастает до 0,9...1 А. Это вызвано тем, что на выходах дешифратора D3 в исходном состоянии поддерживается сигнал, соответствующий логической единице. Поэтому транзисторы каналов управления ОК1—ОК8 открыты, и через них протекает ток. Снизить потребляемый ток до 250...300 мА можно, если подключить две микросхемы К155ЛА3 между выходами дешифратора D3 и входами каналов управления ОК1—ОК8. Сигнал с каждого выхода D3 следует подать на входы одного из элементов микросхем К155ЛА3, а выход каждого элемента этих микросхем подключить к одному из ОК.

Какими магнитопроводами можно заменить нестандартные магнитопроводы типоразмера К10×5×6 в импульсном трансформаторе Т1 (рис. 2)?

Здесь можно применить кольцевые магнитопроводы типоразмера К20×12×6 из феррита марок 1000НН, 1000НМ—А, 2000НН или 2000НМ. Все обмотки трансформатора одинаковы и содержат по 60...90 витков провода ПЭЛШО 0,1...0,12; их нужно намотать раздельно внавал так, чтобы соседние обмотки располагались под углом около 120° одна к другой. Необходимо обеспечить надежную взаимную изоляцию обмоток и каждой обмотки от магнитопровода.

Трансформатор можно выполнить также на магнитопроводе из двух сложенных вместе ферритовых колец М1000НН К10×6×2 (они имеются в каталогах Посылторга и Межреспубликанской посылочной конторы Центросоюза). В этом случае обмотки должны содержать по 40...60 витков провода ПЭВ-2 0,17.

Рис. 1

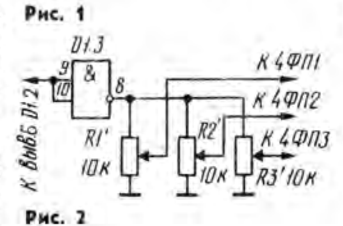


Рис. 2

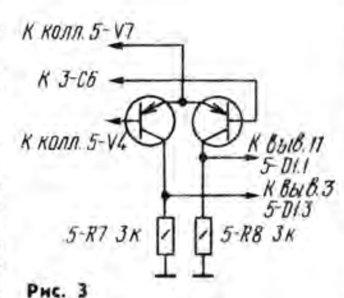


Рис. 3

Л. Ануфриев. Цифровой мультиметр.— Радио, 1983, № 5, 6.

Чем можно заменить транзисторные сборки КТ118А, К1НТ591А?

Сборку КТ118А можно заменить парой транзисторов КТ203В, КТ209В или КТ209Е (см. рис. 3). Подбирать транзисторы следует после их установки на монтажную плату, соединив базы и подав на них напряжение около 5 В минусом на базу. При этом значения токов коллекторов не должны отличаться более чем на 15 %.

Транзисторную сборку К1НТ591А можно заменить на К1НТ591Б, К1НТ591В.

С. Чулаков. Конвертер ДМВ на полосковых резонаторах.— Радио, 1984, № 5, с. 17.

Как подать питание на конвертер?

Конвертер следует питать только от основной обмотки накала, соединенной одним из выводов с общим проводом (в тексте статьи ошибочно указано питание от обмотки накала кинескопа).

Чем заменить транзистор ГТ341А?

В усилителе высокой частоты и смесителе можно применить транзисторы с граничной частотой не ниже 700 МГц и постоянной времени цепи обратной связи τ не более 15 пикосекунд. В гетеродине можно использовать транзисторы с τ≤100 пс. При большем τ сильно искажается форма сигнала гетеродина и появляются побочные каналы приема. Транзистор ГТ341А можно заменить на ГТ346А, ГТ329А.

Валентин и Виктор Лексины. Узлы сетевого магнитофона.

Есть ли неточности в схеме цифрового комбинированного измерителя промежуточного и квазипикового уровня (Радио, 1983, № 11, с. 44).

Действительно, в схеме, приведенной на рис. 2 статьи, есть ошибки. Сопротивление резисторов R8 и R8' равно 750 кОм, а не 750 Ом. Цепи, идущие к выводам 3 и 5 микросхемы А3 (или к выводам 15D4 и 15D5) необходимо поменять местами.

Можно ли в усилителе записи, схема которого опубликована в № 9 журнала «Радио» за 1983 г., использовать систему динамического подмагничивания, описанную Н. Суховым в журнале «Радио», 1983, № 5, с. 36?

Да, можно. При этом никаких изменений в усилитель записи вносить не требуется.

Б. Хайкин. Стробоскоп из набора деталей фотовспышки «Луч».— Радио, 1984, № 4, с. 36.

Как изготовить трансформатор Т1?

Импульсный трансформатор Т1 можно собрать на магнитопроводе СЦГ длиной 25 мм и диаметром 2,8 мм из феррита 600НН. Обмотка I содержит 10 витков провода ПЭВ-1 0,3...0,5, а обмотка II — 600 витков ПЭВ-0,1. Сначала на магнитопровод надевают кусок полихлорвиниловой трубки, внутренний диаметр которой 2 мм (трубку будет легче надеть, если ее предварительно на несколько минут положить в ацетон). Затем секциями по 50 витков, расположенными по всей длине магнитопровода через равные интервалы, наматывают обмотку II. Залитую расплавленным парафином обмотку надо обернуть лентой из лакоткани. Поверх ленты равномерно по длине магнитопровода наматывают обмотку I.

И. Боровик. Простой усилитель звуковой частоты.— Радио, 1983, № 8, с. 41.

Какой предварительный усилитель можно применить в кассетном проигрывателе?

Можно использовать предварительный усилитель, схема которого была опубликована в журнале «Радио», 1980, № 9, с. 60, рис. 11. В случае применения ленты, изготовленной на основе CrO_2, емкость конденсатора С3 останется прежней. Если же использовать ленту на основе Fe_2O_3, то надо заменить конденсатор С3 на другой емкостью в два раза большей. Для предварительного и оконечного усилителей можно использовать один источник питания.

СЕТЕВЫЕ БЛОКИ ПИТАНИЯ

Многие радиолюбители, собирающие различные конструкции, описания которых опубликованы в журнале «Радио» или другой радиолюбительской литературе, часто обращаются в редакцию с вопросами, касающимися выбора сетевых блоков питания. Характер их самый разнообразный: на каком магнитопроводе (кроме рекомендованного) можно изготовить сетевой трансформатор и как при этом изменится число витков обмоток? Можно ли заменить трансформатор заводского изготовления на самодельный? Как быть, когда в описании конструкции нет схемы блока питания, а указаны только, в лучшем случае, напряжение и ток, которые должны обеспечить источник питания?

Откликаясь на просьбы наших читателей, предлагаем перечень ряда статей, опубликованных в журнале, в которых можно найти ответы на перечисленные и многие другие вопросы.

Перечень состоит из двух частей. В первую включены статьи расчетно-конструкторского характера. Ознакомившись с ними, радиолюбители смогут самостоятельно рассчитать некоторые узлы. Во второй части перечня дана краткая информация о различных блоках питания, описания которых были опубликованы в журнале «Радио». Для этих блоков указаны выходное напряжение или пределы его регулировки, максимальный ток нагрузки, сообщается — стабилизировано ли выходное напряжение и тип сетевого трансформатора, если он заводского изготовления. Если не указан тип трансформатора, то это означает, что он самодельный и его намоточные данные имеются в статье.

I

Р. Малинин. Упрощенный расчет трансформаторов питания.— 1980, № 11, с. 62, 63.

Р. Малинин. Магнитопроводы НЧ трансформаторов и дросселей.— 1980, № 1, с. 59, 60.

Р. Малинин. Магнитопроводы ШЛ и ШЛМ.— 1981, № 4, с. 59, 60.

Г. Шульгин. Унифицированные трансформаторы.— 1981, № 2, с. 59; № 3, с. 61; № 4, с. 60 (серия ТА); № 7–8, с. 73, 74 (серии ТН и ТАН); 1982, № 1, с. 59 (серия ТПП).

А. Будов. Расчет параметрического стабилизатора напряжения.— 1983, № 8, с. 30.

В. Иноземцев. Определение термостабильной точки стабилитронов.— 1983, № 8, с. 30.

А. Миронов. Тепловая защита стабилизаторов напряжения.— 1983, № 10, с. 32–34.

Г. Мисюнас. Логический элемент в стабилизаторе напряжения.— 1980, № 9, с. 50.

В. Алексеев. Расчет стабилизатора напряжения с логическим элементом.— 1983, № 12, с. 36, 37.

В. Волошин, В. Бойчук. Упрощенный выбор стабилизатора.— 1981, № 2, с. 44–46.

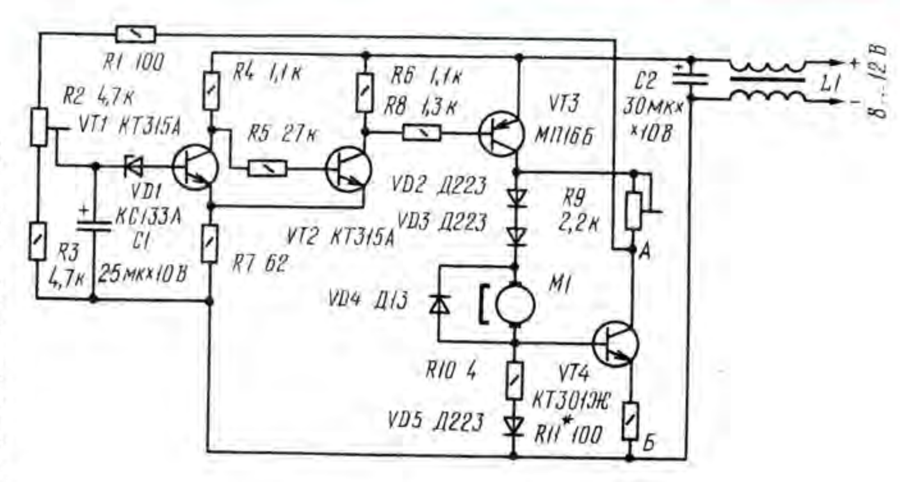
Б. Павлов. Низковольтный транзистор в стабилизаторе напряжения.— 1979, № 4, с. 56.

И. Балонов. Об использовании ТВК в блоке питания.— 1984, № 7, с. 38.

II

0...12 В, 250...300 мА, стаб., ТВК-110-Л-2	**В. Борисов.** Стабилизированный блок питания.— 1979, № 6, с. 54, 55
0...27 В, 0,5 А, стаб.	**Л. Новоруссов.** Стабилизированный источник питания.— 1979, № 7, с. 40, 41
0...30 В, 0...1 А	**В. Светозаров.** Стабилизатор напряжения и тока — 1982, № 10, с. 33–36
0,4...10 В, 500 мА, стаб., ТВК-90-ЛЦ2	**А. Аристов.** Маломощный лабораторный блок питания.— 1981, № 11, с. 52
1...29 В, 2 А, стаб.	**А. Григорьев.** Блок питания 1...29 В.— 1984, № 3, с. 36, 37
4...20 В, 3 А, стаб.	**В. Ординарцев.** Источник питания на К142ЕН3.— 1982, № 9, с. 56, 57
5 В, стаб.	**Л. Ануфриев.** Простой функциональный генератор.— 1980, № 11, с. 42–44
5 В, 0,3 А, стаб. от магнитофона «Электроника-302»	**А. Степанов.** Простой LC-метр.— 1982, № 3, с. 47, 48
5 В, 80 мА, стаб. ТВК-110А	Дерзания юных кибернетиков. «Приставка для телеигр».— 1982, № 5, с. 51–53
5 В, 0,8 А, стаб., ТПП230-127/220-50	**В. Медников.** И. Поликарпович. Календарь в электронных часах.— 1982, № 8, с. 27–29
5 В, стаб.	**С. Пищаев.** Генератор телесигналов.— 1983, № 5, с. 27–30
5 В, 0,1 А, стаб., ТВК-70Л2	**А. Тесленко.** Генератор прямоугольных импульсов.— 1984, № 7, с. 28–30
5 В, 0,8 А, стаб.	**С. Бирюков.** Блок питания таймера.— 1984, № 7, с. 47, 48
8...9 В, 150 мА, стаб.	**Б. Степанов, В. Фролов.** Измерительный комплекс. Сетевой блок питания.— 1979, № 5, с. 49, 50
6,3 В, 150 мА, стаб. 6,3 В; 75 мА, стаб.	**В. Ефремов, Ю. Шнапцев.** Модульные блоки питания.— 1981, № 12, с. 46, 47
9 В, стаб.	**А. Копылов.** Сменный блок питания.— 1980, № 8, с. 55
9 В, 100 мА	**В. Гришин.** Малогабаритный блок питания.— 1981, № 2, с. 55
9 В, 25 мА, стаб.	**М. Лучкин, С. Рыболовлев.** Прибор для налаживания радиоприемников.— 1981, № 4, с. 49, 50
9 В, 400 мА	**Б. Иванов.** Конструкция юных радиолюбителей Монголии.— 1981, № 5–6, с. 57
15 В, 0,5 А, стаб. 27 В, 1 А, стаб.	**В. Лапшин, В. Крылов, В. Зайцев.** Стабилизаторы напряжения на операционных усилителях.— 1975, № 12, с. 51, 52
17 В, 0,8 А	**Ю. Богданов, Н. Хухтиков.** Простой усилитель НЧ.— 1982, № 9, с. 51, 52
40 В, 1,2 А, стаб	**С. Филин.** Усилитель мощности с электронной защитой.— 1983, № 1, с. 61
4,7 В, 25 мА; 16,5 В, 40 мА; 11,5 В, 10 мА, стаб.	**М. Овечкин.** Низкочастотный измерительный комплекс.— 1980, № 4, с. 46–48
15 В, 10 мА, стаб.; 5 В, 400 мА; 2×10 В, 10 мА, стаб.	**Л. Ануфриев.** Блок питания без сетевого трансформатора.— 1982, № 5, с. 46, 47
3...9 В, 2А; 2×10...30 В, 1,5 А } стаб. 2×0...16 В, 0,8 А	**С. Певницкий.** Блок питания из модулей.— 1983, № 12, с. 38–41
200 В, 10 мА; 5 В, 1 А; 2×12,6 В, 100 мА	**С. Бирюков.** Блок питания цифрового частотомера.— 1981, № 12, с. 54, 55
2×15 В, 5 В	**М. Овечкин.** Звуковой генератор.— 1982, № 8, с. 47, 48
2×0...40 В, 1 А, стаб.	**Н. Сухов.** Лабораторный блок питания.— 1980, № 11, с. 46–48
2×9 В, стаб	**Ю. Щербак.** Любительский электропроигрыватель.— 1980, № 10, с. 24 26
2×15 В, 1 А, стаб.	**Ю. Таготин.** Двуполярный стабилизатор напряжения.— 1981, № 9, с. 63
2×18 В; 2×12 В	**А. Чантурия.** Трехполосный усилитель.— 1981, № 5–6, с. 39–41
2×14...20 В, 0,8 А, стаб.	**Г. Слабейко.** Двуполярный блок питания.— 1976, № 2, с. 48
2×27 В, 0,6 А	**В. Цибульский.** Экономичный блок питания.— 1981, № 10, с. 56
2×32 В, 3,2 А, стаб. ТС-200К	**В. Клецов.** Усилитель НЧ с малыми искажениями (возвращаясь к напечатанному).— 1984, № 2, с. 47

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИМПУЛЬСНОГО СТАБИЛИЗАТОРА ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ



Как показала проверка, стабилизатор частоты вращения, описанный в заметке «Импульсное управление электродвигателем» («Радио», 1979, № 12, с. 57), работает в приводе диска ЭПУ недостаточно эффективно: детонация звука превышает допустимую.

При анализе схемы этого устройства выяснилось, что оно стабилизирует среднее во времени значение напряжения на двигателе $U_д$, а этого недостаточно для поддержания действительно стабильной частоты вращения. Дело в том, что напряжение $U_д$ складывается из ЭДС двигателя $E_д$ и падения напряжения $I_я R_я$ на сопротивлении $R_я$ обмотки якоря ($I_я$ — ток через обмотку). Из этих составляющих только $E_д = cn$ определяется частотой вращения вала n (c — некоторая постоянная, зависящая от магнитного потока возбуждения и конструкции двигателя), ток же якоря $I_я$ зависит от нагрузки на валу. Из соотношения $U_д = E_д + I_я R_я = const$ следует, что $E_д = U_д - I_я R_я = cn$. Иначе говоря, частота вращения вала двигателя n не может быть постоянной величиной, если из-за несовершенства приводного механизма нагрузка на валу и зависящий от нее ток $I_я$ изменяются во времени.

Из последнего соотношения видно, что эффективность стабилизации частоты вращения можно существенно повысить, если поддерживать постоянной величину $E_д$. Это нетрудно сделать, выделив и подав на вход стабилизатора разность напряжений $U_д - I_я R_я$.

Измененная схема импульсного стабилизатора частоты вращения вала электродвигателя показана на рисунке. Как видно, последовательно с обмоткой якоря здесь включен резистор R10 небольшого сопротивления. Изменение падения напряжения на нем, обусловленное непостоянством тока через обмотку, усиливается и инвертируется транзистором VT4. Резистор R9 в его коллекторной цепи верхним (по схеме) выводом подключен, по существу, к верхнему выводу электродвигателя, поэтому напряжение между точками А и Б равно разности $U_д - I_{KVT4}R9$. Подбором резисторов R9, R10 и коэффициента передачи каскада на транзисторе VT4 изменения падений напряжения на обмотке якоря и резисторе R9 можно сделать практически одинаковыми. В этом случае разность напряжений $U_д - I_{KVT4}R9$ будет отличаться от $E_д$ на некоторую практически постоянную во времени величину, определяемую диодами VD2, VD3, VD5 цепи смещения транзистора VT4. Необходимость их обусловлена малым (около 4,5 В) напряжением на двигателе при номинальной частоте вращения (автор использовал стабилизатор с электродвигателем ДРВ-0,1).

Статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$ транзистора VT4 должен быть не менее 50. Подстроечный резистор R2 — ПП3-11, R9 — СП5-1ВА. Резистор R10 можно изготовить из манганинового или константанового провода диаметром 0,1...0,15 мм.

Регулировка устройства сводится к проверке режима работы транзистора VT4 и подбору сопротивления резистора R10. Коллекторный ток транзистора (не менее 1 мА) устанавливают, при необходимости, подбором резистора R11, переведя предварительно движок подстроечного резистора R9 в среднее положение. Далее сопротивление этого резистора увеличивают до тех пор, пока не возникнут периодические колебания тока якоря $I_я$, свидетельствующие о входе устройства в автоколебательный режим. Устойчивой работы двигателя добиваются небольшим уменьшением сопротивления резистора R9, после чего подстроечным резистором R2 устанавливают номинальную (или близкую к ней) частоту вращения. При увеличении нагрузки на двигатель должно пропорционально возрастать и напряжение на нем. Не исключено, что при повышенной нагрузке устройство вновь начнет работать неустойчиво. В этом случае придется еще несколько уменьшить сопротивление резистора R9 или увеличить сопротивление резистора R11. Окончательно частоту вращения вала двигателя устанавливают резистором R2 по стробоскопическому устройству проигрывателя.

Описанный стабилизатор пригоден для работы и с электродвигателями постоянного тока некоторых других типов, например, серии ДПМ. Сопротивление резистора R10 в этом случае должно быть таким, чтобы действующее напряжение на нем при номинальной нагрузке на валу не превышало 0,25 В. В частности, при использовании электродвигателя ДМП-30-Н1-01 сопротивление этого резистора может быть 2,5...3 Ом и даже меньше. Сопротивление резистора R9 подбирают по описанной выше методике. При недостаточных пределах регулирования подстроечным резистором R2 напряжение на двигателе можно увеличить, исключив диоды VD2, VD3 или заменив стабилитрон VD1 стабилитроном с бо́льшим напряжением стабилизации.

Ю. СЕРГЕЕВ

г. Ленинград

ОТ РЕДАКЦИИ ЖУРНАЛА «РАДИО»

В связи с 60-летием журнала «Радио» редакция получила много приветствий от министерств, ведомств и организаций, редакций ряда журналов социалистических стран, отдельных радиолюбителей и читателей журнала.

Редакционная коллегия, редакция журнала «Радио» сердечно благодарят всех товарищей за приветствия и добрые слова, высказанные в адрес журнала.

ЛОТЕРЕЯ ДОСААФ

15 декабря в Кишиневе состоится тираж выигрышей по второму выпуску лотереи ДОСААФ СССР 1984 года

УЧАСТНИКОВ ЛОТЕРЕИ К НОВОМУ ГОДУ ЖДУТ:
640 автомобилей «Волга» ГАЗ-24, «Москвич-412» ИЖ-028, «Жигули-21013», «Запорожец-968»М;
1440 мотоциклов «МТ-10-36 (Днепр)», «М-67-36 Урал-3», «ИЖ-Планета-3-02», «ИЖ-Юпитер-4К»;
19040 разнообразных предметов туристского снаряжения и оборудования;
8320 магнитофонов «Легенда-404», «Электроника-302», «Спутник-404», «Романтик-306»;
Среди выигрышей — электрофоны, радиоприемники, трехпрограммные громкоговорители, фотоаппараты, часы различных марок, автомобильные насосы, электробритвы, ковры, большое количество денежных выигрышей от 1 до 100 рублей.

ВСЕГО ПО ВТОРОМУ ВЫПУСКУ ЛОТЕРЕИ ДОСААФ СССР 1984 ГОДА БУДЕТ РАЗЫГРАНО 7 МИЛЛИОНОВ 680 ТЫСЯЧ ВЕЩЕВЫХ И ДЕНЕЖНЫХ ВЫИГРЫШЕЙ НА СУММУ СВЫШЕ 20 МИЛЛИОНОВ РУБЛЕЙ.

Доходы от проведения лотереи направляются на дальнейшее развитие оборонно-массовой и военно-патриотической работы, технических и военно-прикладных видов спорта, расширение материально-технической базы оборонного Общества.
БИЛЕТЫ ЛОТЕРЕИ МОЖНО ПРИОБРЕСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ И У ОБЩЕСТВЕННЫХ РАСПРОСТРАНИТЕЛЕЙ.

Управление ЦК ДОСААФ СССР по проведению лотереи











Электронные лазерные тиры предназначены для тренировок стрелков-спортсменов, но их можно использовать и при подготовке к сдаче норм комплекса ГТО, и для обучения стрельбе из малокалиберного оружия в процессе начальной военной подготовки. Кроме того, лазерный тир — это увлекательный аттракцион.

Лазерный тир состоит из имитатора оружия, блока питания к нему и электронной мишени, которую «поражают» тонким лазерным лучом. Попадание регистрируется светочувствительной мишенью. Результат стрельбы высвечивается на табло.

Имитатор оружия в ЭЛТ-2 выполнен в виде спортивной винтовки ТОЗ-12, а в ЭЛТ-6 — в виде пистолета системы Марголина.

Лазерные тиры обеспечивают высокую точность фиксации попадания, позволяют вести бесшумную стрельбу как одиночными импульсами, так и непрерывным лучом для отработки упражнений по прицеливанию.

Время подготовки лазерного тира к стрельбе не превышает 2...3 мин, мишень после выстрела менять не требуется. Для этого тира не нужны боеприпасы и специальное помещение, его можно оборудовать в любой комнате.



Лазерные тиры ЭЛТ-2 и ЭЛТ-6

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Дальность стрельбы, м	25
Гарантированное число выстрелов	10 000
Напряжение питания, В	220
Потребляемая мощность блока питания имитатора	
оружия, Вт	40
мишени, Вт	70
Габариты, мм:	
имит. оружия ЭЛТ-2	1150×215×98
имит. оружия ЭЛТ-6	420×170×45
блока питания	365×262×135
мишени	520×305×262
Масса, кг:	
имитатора оружия ЭЛТ-2	3
имитатора оружия ЭЛТ-6	1,1
блока питания	6,2
мишени	14

Цена тира ЭЛТ-2 — 1025 руб., а ЭЛТ-6 — 990 руб.



По вопросам приобретения, рекламаций и ремонту обращайтесь по адресу: 290034, г. Львов. Бюро заказов.